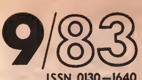


ЗНАНИЕ-СИЛА



ISSN 0130—1640

КАК ПЛОД ТАИТ В СЕБЕ БУДУЩЕЕ ДЕРЕВО,
так из простой грамотности вырастает умение программировать.

ЗНАНИЕ — СИЛА 9/83

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 675
Издается с 1926 года



На нашей обложке:

КАК ПЛОД ТАИТ В СЕБЕ БУДУЩЕЕ ДЕРЕВО, так умение программировать вырастает из простой грамотности. Именно такая мысль содержится в публикуемом в этом номере материале, посвященном нынешнему состоянию программирования и перспективам его развития. В марте этого года состоялось годичное Общее собрание Академии наук СССР, на котором было принято решение создать новое отделение — вычислительной техники, информатики и автоматизации. Быть может, в первую очередь это решение, принятое главным штабом советской науки, касается программистов — «солдат второй промышленной революции». Так называется и публикуемый в этом номере материал. Он позволит уловить революционность момента в сегодняшнем программировании, которое сейчас — сердцевина вычислительной техники, основа информатики, залог автоматизации. Вместе с тем перед читателем возникнет образ Программиста — человека, который «первым непосредственно упирается в пределы человеческого познания».

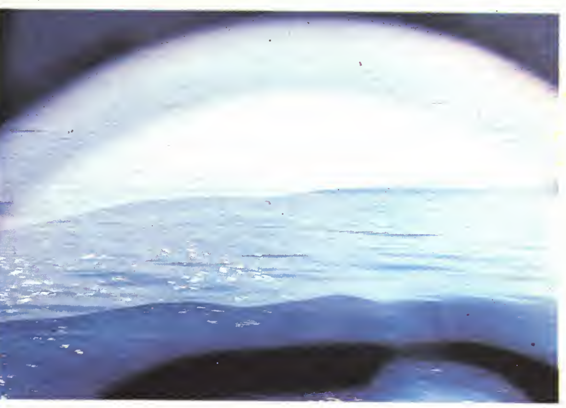
Фото В. Бреля.

Повысить технический уровень и качество водохозяйственного строительства, обеспечить комплексное проведение работ по мелиорации земель и их сельскохозяйственному освоению, осуществить меры по рациональному расходованию воды для нужд сельского хозяйства, улучшению мелиоративного состояния орошаемых и осушенных земель...

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года

Человек идет к воде

М. Кривич, О. Ольгин



Дорога из Нукуса в поселок Шоркуль четко, как на географической карте, отделяет пустыню от оазиса. По правую руку — Кызылкумы: поросшие редким саксаулом волны барханов, песчаная поземка. Слева от шоссе — зелень. Припорошенные проскочившим через границу-дорогу песком тополя и талы, заросли рогоза, огородики, бахчи, палисаднички подле беленых домов. За этим зеленым барьером, там, куда ведут отходящие от шоссе дороги и дорожки, тянутся поля хлопчатника, рисовые чеки, виноградники. Здесь есть вода.

А справа ее нет, оттого там и пустыня. Мы трясемся в «уазике» с надписью «Геологическая» на борту как раз из-за воды, а точнее — чтобы узнать, откуда она здесь берется, как ее добывают в пустыне. На краю поселка Шоркуль, у развилки — цель нашей поездки: Приаральская гидрогеологическая экспедиция.

На свете немало мест, где с водою, мягко говоря, неблагополучно. Однако здесь, в Приаралье, ситуация особая. Сейчас много пишут о бедах, грозящих Аральскому морю,— об опасном уменьшении стока, о падении уровня воды в Арале, о наступлении пустыни на недавние берега. Говорят о печальной перспективе: здешнее море, краса и гордость этого пустынного края, может стать первым крупным водоемом, который вообще исчезнет с карты на глазах одного поколения.

Здесь особая ситуация, которую экономисты и кибернетики обозначают несколько туманной формулировкой: «региональный конфликт в условиях ограниченного ресурса». Понятно, что ограниченный ресурс в данном случае — вода. А конфликт заключается в том, что ее на все не хватает. Сегодня — прежде всего мелеющему морю. Вода разошлась по многочисленным ирригацион-



ным каналам, малым и большим,— на поля риса, хлопчатника, плодовых деревьев. Она позволила создать обширные оазисы в пустыне. До моря она не дошла.

Начальник экспедиции Владимир Васильевич Красников вел машину по грунтовым дорогам, проложенным между каналами и канальцами, протоками и арыками. Каракалпакская Венеция! Разве что без гондол и средневековых палаццо. Мы обгоняли аксакалов на осликах, нас обгоняли машины с колхозным, совхозным и районным начальством — была горячая пора, шла уборка хлопка. Мы проезжали квадраты убранных рисовых полей, рощицы, тугайные заросли. Мы видели сокола-сапсана, с высокого дерева высматривающего себе добычу, слышали о богатой охоте на дичь, о сказочных здешних рыбалках. Все это есть, потому что есть вода. А рядом — мелеет Арал.

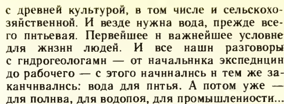
Региональный конфликт чреват потерями, и они в Приаралье оцениваются в 700 миллионов рублей ежегодно и не могут быть скомпенсированы никаким прибытком по соседству. Так что конфликт еще предстоит разрешать — так, чтобы не пострадали ни природа, ни экономика. Для этого потребуются принципиальные решения, а не легкие поправки к сложившейся схеме водопользования.

Из пяти узбекских гидрогеологических экспедиций мы выбрали Приаральскую по очевидной причине: здесь «в условиях ограниченного ресурса» меньше всего воды, здесь последствия регионального конфликта наиболее остры и наглядны.

Каракумский канал за год забирает из Амударьи около миллиона кубометров воды, Аму-Бухарский — немногим меньше, а сколько других каналов, не столь именитых...

Если ехать вдоль русла Аму (не в короткий весенний паводок, который бывает, увы, не всякий год) или, что лучше, лететь на малой высоте, то речную воду вряд ли увидишь. Русло есть, воды нет. За ненадобностью ликвидировано уже пароходство. Ниже Нукуса река кончается, оставляя вместо себя редкие мелкие лужицы. И вода в каналах дорога особенно, хотя для питья и непригодна. Неприятнейший парадокс: быть рядом с водой, но не иметь возможности утолить жажду.

Место, где базируется Приаральская экспедиция,— развилка — выбрано удачно. Отсюда дороги на все четыре стороны: на юг — к Хорезмскому оазису, на север — к устью Амударьи, к Аралу, на запад — к плато Устюрт, что по соседству, на восток — в Кызылкумы. Все это входит в сферу работы экспедиции. Все это — довольно густо заселенные края, районы



с древней культурой, в том числе и сельскохозяйственной. И везде нужна вода, прежде всего питьевая. Первейшее и важнейшее условие для жизни людей. И все наши разговоры с гидрогеологами — от начальника экспедиции до рабочего — с этого начинались и тем же заканчивались: вода для питья. А потом уже — для полива, для водопоя, для промышлености...

В. В. Красников вспоминает те (не столь уж отдаленные) времена, когда из колодцев и скважин здесь брали пресную или, в худшем случае, почти пресную воду — не больше грамма солей на литр, а это и есть установленный медиками верхний предел для человеческого питья. Овец можно поить водой, содержащей и два, и три грамма солей на литр, для человека она пригодна только в крайнем случае.

Так вот, теперь в Приаралье подземная вода минерализована втрое, а то и вчетверо выше нормы. Речной сток, который пополняет подземные запасы, беднеет, а стекающие с полей дренажные сточные воды с каждым годом все более и более засолены. В межень, в маловодный период, когда уровень реки самый низкий, Амударья несет воду за пределами допустимой минерализации.

Так где же брать пресную воду? Строить опреснители? К сожалению, это очень дорого. На это можно пойти, если положение безвыходно, если нет иных (никаких!) источников пресной воды и нет никакой надежды отыскать их поблизости. Так обстоит дело в городе Шевченко на полуострове Мангышлак или в Муйнаке на берегу Аральского моря, точнее, на бывшем его берегу, ибо море ушло на много километров от прежнего рыбацкого поселка (рыбозавод остался, но рыбу к нему возят посуху, да и то не с Арала, а с озера Сараканыш). А в других местах? В других местах надо искать пресноводные линзы.

Вода в Приаралье... Одна из самых острых проблем природопользования в этом регионе. Вода нужна городам и поселкам, нужна для орошения, обводнения благодатных земель Средней Азии. И прежде всего она нужна людям для питья. За последние годы гидрогеологи Приаральской гидрогеологической экспедиции обнаружили и нанесли на карты более шестидесяти подземных пресноводных линз. Воду из этих подземных источников пьют жители Нукуса, Ургенча, Хивы и многих других городов и поселков.

Фото В. Бреля

На гидрогеологических картах, которые мы видели в управлении экспедиции, подземные пресноводные линзы обозначены голубым цветом. Среди четких прямолинейных нитей ирригационных каналов там и здесь голубеют, подобно кусочкам бирюзы, аккуратные овалы-глазки. Если принять во внимание масштаб карт, некоторые из них длиной в несколько километров.

Должно быть, одна из первейших заслуг гидрогеологов Приаральской экспедиции в том, что в своей зоне они обнаружили, взяли на учет и под контроль все линзы пресной воды. За последние годы они открыли, нанесли на карты, разведали более шестидесяти голубых овалов, а из этих овалов можно извлекать ежесуточно до 300 тысяч кубометров воды. Жители Нукуса, Ургенча, Хивы, многих других городов и поселков пьют не просто пригодную для питья, а хорошую, по самым строгим меркам, воду.

Поиск подземных резервуаров с пресной водой — это тяжелая повседневная работа гидрогеологических партий, привычные, даже рутинные дела: геодезические съемки, картирование местности, геофизические исследования. И бурение, бурение, бурение... Но бурить наугад — все равно, что искать иголку в стоге сена, нет, пожалуй, еще более бессмысленное занятие. Поиск линз, говорит начальник геологического отдела экспедиции Валентин Георгиевич Фетисов, основан не на интуиции, не на случайных удачах, а на точном знании геологической обстановки.

Для образования линзы нужно по меньшей мере два условия: чтобы был водосток и чтобы была емкость для сбора воды. Значит, надо найти те места, где есть то и другое. Искать водосток в безводной пустыне бессмысленно, разумнее идти к ирригационным сооружениям, к каналам, вдоль и поперек прорезающим землю по течению Амударьи. Рано или поздно канал пройдет над какой-нибудь естественной емкостью — совсем не обязательно над пустотой, вроде горной выработки, годятся и неплотные грунты, которые, как губка, собирают, впитывают воду. Оказавшись над емкостью, вода под гидравлическим напором начинает просачиваться в нижние горизонты. Лет за пятнадцать — двадцать (природе некуда спешить) минерализованные подземные воды, приемлемые для овец и верблюдов, но непригодные для людей, вытесняются пресной водой, которая пришла из канала, а значит, из реки. Но в таком случае

вполне естественно спросить: если в конце концов это речная вода, то почему бы и не брать ее прямо из канала или арыка? Как, собственно, и делалось с незапамятных времен...

Да, действительно, так делалось. Именно потому в этих краях инфекционные болезни косили людей тысячами, одна эпидемия сменялась другой. Поверхностные воды грязны, они не удовлетворяют никаким санитарно-техническим нормам. «Утром и вечером река превращалась в золотой поток благодаря косому свету солнца, пронизывающему воду сквозь ее живой, несущийся ил. Эта желтая земля, путешествуя в реке, заранее была похожа на хлеб, цветы и хлопок и даже на тело человека»,— так писал об Амударье Андрей Платонов. Похожа на хлеб, цветы и хлопок — это о том, что плодородные земли в низовье, те самые, которым сейчас так не хватает воды,— намывные и наносные.

Аму несет глины больше, чем Нил. И если бы несла только взвеси — ил да глину, а есть еще и бактерии...

Другое дело линза. Просочившись через многометровую толщу грунта, отфильтровавшись, как в очистных аппаратах городского водопровода, мутная речная вода становится вполне пригодной для питья. Понятно, что на веру это никто не принимает. Сначала многочисленные анализы делают гидрогеологи, потом санитарные врачи, которые и дают заключение, стала ли вода по-настоящему питьевой.

Итак, если есть источник поверхностных вод и емкость на более низкой отметке, чем источник, ищи здесь линзу. И находят. Небольшие глазки, протяженностью в сотни метров, а если повезет, то целые подземные озера, вроде Чалышской линзы близ Ургенча, длина которой более десяти километров.

Линзы не только ищут и находят, но и создают в них искусственно дополнительные запасы воды. В самых общих чертах делается это так. В районе, где в принципе возможно формирование пресноводной линзы, сооружают в паводок дополнительный контур и пополняют линзу сразу из двух источников. Иногда, чтобы улучшить качество воды, через скважины между каналами откачивают воду из водоносного горизонта, по сути дела заменяют минерализованную воду пресной.

В природе на все это уходят годы и десятилетия, а искусственная линза заполняется за два-три месяца. Или даже быстрее.

Старший гидрогеолог экспедиции Наиль Сабрьянович Латыпов рассказал нам, что совсем недавно экспедиция предприняла контрольную ревизию линз. Взяли выборочно восемь линз на севере, ближе к Аралу, и еще четыре — южнее, где с водой полегче. И что же? Три голубых глазка из двенадцати пришлось зачеркнуть на карте — пресной воды в линзах не оказалось. В других местах резко поднялась соленость, хотя за допустимые пределы пока, к счастью, не вышла. И все оттого, что линзы не эксплуатируют или эксплуатируют недостаточно. Каналы мало-помалу расширяют и углубляют, от этого урез воды становится ниже, давление падает, фильтрация замедляется, а испарение воды, напротив, растет. Механизм простой и понятный.

Линзы должны быть в работе, пресную воду из них надо брать — вот какой выход из положения. Брать не только затем, чтобы не пропадали впустую дары природы (а есть ли в пустыне более ценный дар, чем вода?), но и потому, что заброшенное, неиспользуемое может потерять те изначальные свои качества, ради которых тратились силы и средства. Давно отмечено: скопидомство ничем не лучше бездумного расточительства.

Повторим еще раз: найти пресноводную линзу или создать ее искусственно можно лишь там, где есть вода, хотя бы в весенний паводок, хотя бы соленая и не пригодная для питья. То есть вблизи рек, вблизи каналов. А в пустыне, куда не дошли еще каналы? А на безводном Устюрте?

Если вода не идет к человеку, человек идет к воде.

На пустынных равнинах, на плато и плоскогорьях вода в короткий период дождей собирается в пониженных местах, покрытых глинистой коркой. Это такыры, столь любимые фоторепортерами за особую фотогеничность: совершенно высохшие глинистые площадки, покрытые рельефной сетью трещин, — символ иссушенной, лишенной воды, бесплодной земли. Весной такыры не так «фотогеничны». После таяния снега, после бурных весенних дождей вода не успевает сразу уйти под землю и какое-то время стоит, превращая такыры в мелководные пресные озерца.

Глубина озерца всего несколько сантиметров, на нетрадиционном снимке такыра хорошо видно, что вода не покрывает и четверти автомобильного колеса. Но площадь велика, а нежаркое еще солнце не успевает испарить воду с водного зеркала. Вот тут-то и надо запасать впрок воду, чтобы ее хватило на целый год. Это называется такырным водосбором, или магазинированием.

Есть народная гидротехника, многими поколениями используемая, например, в Туркмении, есть и гораздо более производительные гидротехнические приемы. Обычный на сегодня метод — вырыть или направленным взрывом сформировать в самой низкой части такыра котлован, куда и будет стекать вода. Год за годом, не очень скоро, да и то если место выбрано правильно, здесь образуется пресная линза. Еще лучше работать не с одним такыром, а с системой: вода соберется в самый низкий из них по естественным трещинам или по искусственным лоткам.

В Приаральской экспедиции отрабатывают другой метод, который сулит, пожалуй, еще больше выгоды: собрав воду на такыре, не погружать ее в котлован, а закачать в скважину. Котлован — это, во-первых, неизбежная деформация поверхности, всегда нежелательная, а в таких чувствительных к антропогенному вмешательству краях — тем более; во-вторых, формирование линзы идет слишком медленно.

В. В. Красников — энтузиаст скважинного метода погружения. А когда есть энтузиасты, дело идет. Первые опыты успешно проведены в Кызылкумах, подходящие участки выбраны и на Устюрте. Если вода не идет к человеку...

Поселок гидрогеологов внешне ничем не примечателен: домики как домики, чистые, беленые, с аккуратными палисадниками, есть клуб, гараж, магазин, баня, водонапорная башня. А вода в поселке экспедиции и впрямь хороша. Внешне же, повторяем, можно его принять и за центральную усадьбу хорошего колхоза, и за поселок мелиораторов. Но вот прибывают тяжелые грузовики с запыленными буровыми станками, с вагончиками на буксире, и сразу видно — здесь работают геологи.

Поиск и создание пресноводных линз — работа исключительной важности. Но это всего лишь одна из частных задач экспедиции. А вот другие — уже решенные и еще решаемые.

Сотрудники экспедиции провели гидрогеологическую съемку и картирование всей территории Каракалпакии, а теперь углубляют, детализируют эту работу: ведут съемку уже для сельскохозяйственного освоения земель республики, готовят более крупномасштабные, более точные карты. Они изучают дренаж, прочность откосов ирригационных сооружений, исследуют водообильность горизонтов, помогают хозяйствам подобрать наиболее выгодные для местных условий культуры, занимаются поиском минеральных вод с лечебными свойствами. Кстати, в самом Нукусе такая вода гидрогеологами уже найдена и врачами одобрена; здесь со временем, наверное, будет водолечебница, откроется первый в автономной республике курорт.

Найдены минеральные воды, а вслед за ними — сильно минерализованные, в несколько раз концентрированнее минеральных. И уже сегодня ставится вопрос об использовании таких рассолов для промышленной добычи йода, брома, бора, молибдена. Местное сырье оказалось в этом смысле даже более перспективным для химической переработки, чем морская вода.

Одновременно Приаральская гидрогеологическая экспедиция ведет работы разного масштаба. Скажем, изучение роли геологических разломов в питании Арала.

А вот работы более скромные, но никак не менее важные: указать точное место, где рыть колодец для отдаленного отгонного пастбища, пробурить небольшую скважину для строящегося животноводческого комплекса. Мы уже говорили, что овцы охотно пьют слабо минерализованную воду. В Приаралье ее много, она залегает достаточно глубоко и под большим напором изливается через скважины. Это обстоятельство породило еще одну проблему.

Колхозы и совхозы, не задумываясь о тонкостях устройства подземных водопроводов, бурили одну скважину за другой. Вода шла, шла хорошо, бесперебойно. Но всякий водоносный горизонт, каким бы богатым он ни был, истощается. Уровень подземной воды понизился на несколько метров, и это, как считают специалисты, не последнее звено в цепи причин, приведших к обмелению Арала. Теперь скважины необходимо контролировать, нужно учить чабанов экономить воду: закрывать заслонки, когда отару отгоняют от водопоя, консервировать скважину, если она долго не понадобится. А главное — добиваться, чтобы не бурили в пустыне кто хочет и где хочет, чтобы каждая новая скважина появлялась только с разрешения гидрогеологов. Не разрешают же в Москве, Ленинграде, Ташкенте копать землю где кому заблагорассудится.

Вот такой диапазон задач, решаемых Приаральской экспедицией, крупнейшей в республиканском объединении «Узбекгидрогеология»; недаром ее работами руководит министр геологии республики доктор геолого-минералогических наук Х. Т. Туляганов. Подстать масштабам и диапазон методов исследования: от аэрофотосъемки, от расшифровки снимков, сделанных из космоса, до работы в поле — канонических маршрутных наблюдений, изучения растительных ландшафтов: растения в пустыне много могут рассказать гидрогеологу о предмете его поиска — воде.

Мы были в Каракалпакии осенью. У здешней осени свои приметы. Белеют хлопковые поля, белеют горы собранного машинами и вручную хлопка. В городских учреждениях и даже в магазинах то и дело попадаются написанные от руки объявления: уехал (уехала) на хлопок. И школьники на хлопке, и студенты. В городах народу меньше обычного, с полей доносится сладковатый запах дефолиантов. Обычные осенние приметы.

И еще одна чисто местная, внесезонная черта: едут по дорогам автоцистерны с надписью «вода». Региональный конфликт напоминает о себе...

Он должен быть разрешен, ибо главная цель распределения «ограниченного ресурса», главная цель водопользования — создать по всему региону наилучшие условия для жизни людей, для сохранения природы, для развития экологически чистой промышленности и индустриального сельского хозяйства. Есть строгое математическое доказательство возможности компромисса, который устроил бы все стороны, вовлеченные в конфликт. Теоретическая модель требует принятия комплексных экономических, социальных, демографических решений. Дело за этими решениями, за обсчитанным, выверенным, разумным, хозяйским водопользованием, исключающим разбазаривание воды в верховьях великих рек, исключающим ее нехватку в низовьях.

Мы верим, что региональный конфликт может быть и будет разрешен. На эту главную задачу и работают гидрогеологи Приаралья.

Открывая водопроводный кран, доставая ведро из колодца, припадая к роднику, зачерпывая из речки, мы совершаем обыденные, привычные действия, оставаясь в наивной вере, что чего-чего, а воды у нас вдосталь. Не этот ручей, так другой, и не то озерцо, так это. Увы, не всегда и не всюду ее вдосталь. И так много мест на земле, где вода упорно не идет к человеку.

Что ж, тогда к ней идут. Идут к воде, ищут ее и находят, приносят и утоляют нашу жажду.



Грузия: наука — практике

«Решающее значение приобретает ныне единая научно-техническая политика. Нас ждет огромная работа по созданию машин, механизмов и технологий как сегодняшнего, так и завтрашнего дня»,— говорил на июньском 1983 года Пленуме ЦК КПСС Генеральный секретарь ЦК КПСС Ю. В. Андропов.

За последнее время грузинскими учеными создан ряд важных разработок в области металлургии, транспорта, строительства, сельского хозяйства, энергетики. О стратегии развития новой техники, о внедрении в практику народного хозяйства новых изобретений и технологических процессов секретарь ЦК КП Грузии Г. Н. ЕНУКИДЗЕ рассказывает нашему корреспонденту.

— *В каких областях народного хозяйства внедрение последних достижений в области науки и техники открыло новые перспективы?*

— Это прежде всего машиностроение, металлургия, энергетика, строительство, транспорт, сельское хозяйство.

Развитие машиностроения — это прежде всего развитие принципиально новых технологий, позволяющих экономить металл, а также наиболее прогрессивные формы организации самого производственного процесса, организации автоматических и полуавтоматических технологий, значительно облегчающих труд.

Так, в Институте металлургии Академии наук Грузии разработана технология получения порошка из отходов прокатного производства. До сих пор использовать такие отходы не представлялось возможным. Учеными получен сверхмелкий порошок меди с новым комплексом свойств, получены также комбинированные порошки и порошковые композиции. Из таких порошков можно изготовлять самые разные изделия, ремонтировать изношенные детали, делать гибкие металлические листы. Это совершенно новая технология. Производство таких порошков должно быть поставлено на промышленную основу.

Большие работы ведутся по автоматизации процессов проектирования машин и установок. В НИИ «Мион» создана система автоматического проектирования микросхем, способная вдвое сокращать сроки проектирования и осуществлять сложные проекты, которые без автоматики выполнить крайне трудно или же просто невозможно. Эта система делает возможным проектировать не только микросхемы, но и технологии производства самих микросхем. Введение таких систем позволит эффективно управлять как исследовательским процессом, так и самим производством. Необходимо, чтобы ни один проект нового предприятия или реконструкции старого не утверждался без того, чтобы не были решены вопросы обеспечения его средствами автоматики.

— *Развитие всех отраслей промышленности, вероятно, невозможно без развития энергетики?*

— Стратегия ее развития должна иметь два основных направления. Во-первых, это развитие атомной энергетики, во-вторых, максимально полное использование не только традиционных видов топлива, но и энергии термальных вод, солнечной энергии, энергии ветра и т. д.

Строительство атомных электростанций — генеральная задача развития энергетики. Но нельзя упускать из виду и развитие обычных ее видов. Уже в этой пятилетке нужно приступить к коренной реконструкции Тбилисской ГРЭС, а также развернуть реконструкцию и модернизацию других электростанций. Что касается термальных вод, то их ресурсы на сегодня разведаны достаточно полно, но используют их лишь на сорок пять процентов. Нужно шире использовать этот прекрасный источник тепла. Разведанные запасы термальных вод, по подсчетам ученых, позволят высвободить к 1985 году около восьмидесяти тысяч тонн условного топлива, а к 1990 году — уже сто семьдесят тысяч тонн.

Много сулит солнечная и ветровая энергии. Создаются экспериментальные дома сельского и курортного типа, оборудованные системами гелиотеплоснабжения. Опытные ветровые установки, приводящие в движение насосы для перекачки воды, уже работают в Колхидской низменности. Но необходимо, чтобы ученые больше внимания уделяли конструированию и применению ветровых установок в народном хозяйстве.

В Институте механики АН Грузии создан двигатель, работающий от энергии Солнца. С его помощью можно вырабатывать электроэнергию, перекачивать воду, скажем, на высокогорных пастбищах или же в тех местах, куда трудно доставить генераторы или двигатели обычного типа. Новый солнечный двигатель невелик по размерам и очень экономичен.

Из большого количества проблем строительной индустрии хотелось бы выделить две основные. Особое значение имеет экономия ресурсов, которая может быть достигнута за счет внедрения прогрессивных конструктивных схем и технологических решений, применения новых конструкций и строительных материалов.

Сейчас ведутся разработки технологий по производству строительных материалов из отходов крупных промышленных производств, горнодобывающей, промышленности свинца и цинка. Из этих отходов можно получать новые сорта цемента, наполнители для строительных конструкций и т. д. Причем часто некоторые химические элементы, входящие в состав этих строительных материалов, увеличивают их прочность и долговечность.

На транспорте наши ученые решают сегодня несколько задач. Кроме развития крупных транспортных средств, мы уделяем внимание малому транспорту — небольшим канатным дорогам, которые могут эксплуатироваться в труднодоступных районах, и специальным транспортным средствам на заводах и фабриках.

Грузинскими учеными разрабатываются и новейшие виды транспорта, которые могут найти широкое применение в республике. Это монорельсовые конвейерные системы, трубопроводные и гидротранспортные средства. Монорельсовые конвейеры помогут при сборке различных агрегатов, машин и установок, они значительно облегчат труд машиностроителей, горняков, шахтеров. Гидротранспортные средства также незаменимы, например, в горной промышленности. Вместе с жидкостью по ним можно перемещать взвеси различных полезных ископаемых. Можно также «сплавлять» контейнеры, в которых будут упакованы различные грузы. Такой вид транспорта особенно экономичен в горных местностях, в районах с большим перепадом высот. Естественно, что сравнительно небольшой трубопровод легче проложить, чем горную дорогу.

Большое значение для развития транспорта имеют специальные АСУ «Транспорт», которые помогают скоординировать различные процессы при перевозке грузов. Такие АСУ помогают эксплуатировать сильно загруженные железные дороги, такие, например, как Закавказская.

Для увеличения пропускной способности Закавказской железной дороги нужно решить серьезные проблемы. Проектируется Кавказская перевальная железная дорога. Это сложная инженерная и экономическая задача. Такая дорога разгрузит другие магистрали республики.

Большой вклад вносят наши ученые в выполнение Продовольственной программы. Здесь разработки ведутся по нескольким важным направлениям. Это повышение эффективности земель, прогнозирование возможных экологических последствий интенсивных работ на земле, создание новых методов переработки сельскохозяйственного сырья.

Осушение и освоение Колхидской низменности — одна из наиболее значительных задач дальнейшего экономического и социального развития республики. В результате можно будет резко увеличить производство чая, цитрусовых и других субтропических культур.

Большие работы сейчас ведутся многими институтами по всестороннему освоению Колхидской низмен-

ности. Созданы схемы и планы дальнейшего осушения колхидских болот. Сейчас нужно разрабатывать и проверять на практике прогрессивные гидромелиоративные и агромелиоративные приемы, ускорить темп внедрения различных машин, в частности двигателей, работающих от энергии Солнца и ветра, о которых я уже говорил, а также машин по «фрезерованию» тяжелых глинистых почв. В них используются специальные фрезы, которые обрабатывают самые тяжелые почвы, подобно фрезам, режущим металл.

Нужно комплексно использовать плодородные земли Колхиды и создавать на них не только хозяйства-гиганты, но и маленькие хозяйства, которые могли бы использовать земли, скажем, не пригодные для выращивания цитрусовых, для развития скотоводства, овощеводства и т. д.

Сейчас ведутся также интенсивные исследования влияния осушения на Колхидскую низменность. В различных районах Колхиды создаются специальные экологические базы для наблюдения за воздействием человека на природу. Рекомендации, полученные сотрудниками таких баз, учитываются при работе мелиораторов.

XXVI съезд КПСС выдвинул задачу по расширению ассортимента продуктов питания, повышению их качества. Все это возможно лишь при полном развитии мощностей перерабатывающей промышленности. Сейчас, в частности, создается система автоматического управления технологическими процессами переработки чайного листа и повышения качества чая. Одновременно проводится работа по дальнейшему совершенствованию технологии производства концентратов и тонизирующих напитков.

Широкую программу ускорения научно-технического прогресса предстоит осуществить в качественном виноделии, в создании и внедрении органических и химических методов стабилизации вин.

— Вы говорили об изобретениях и научных исследованиях, которые перспективно внедрять на крупных предприятиях. Но ведь производство немыслимо и без мелких заводов, фабрик. Не обходит ли их стороной технический прогресс? Есть ли научные новинки, разработанные в институтах республики и предназначенные для «малого» производства?

— Это интересный вопрос. Действительно, между гигантами индустрии часто остаются значительные «бреши», которые должны заполнять малые предприятия. Это поможет полнее и эффективнее использовать не только природные, но и людские ресурсы.

Приведу такой пример. Много забот у нас вызывает состояние промышленности строительных материалов. Их производство в нес-

Металлургия, горное дело современная химия, производство минеральных удобрений, высококачественных строительных материалов, развитое сельское хозяйство — вот лишь короткий перечень хозяйственных отраслей, где происходит интенсивное внедрение научных достижений грузинских специалистов.
1. Канатная дорога, по которой доставляются строительные материалы для Ингурской ГЭС;
2. В Научно-исследовательском институте химии АН Грузинской ССР;
3. Новая сельскохозяйственная техника на полях Грузии;
4. Тбилиси, Институт рукописей. Идет реставрация;
5. Большая заслуга в выведении новых перспективных сортов чая принадлежит главному агроному Всесоюзного научно-исследовательского института чая и субтропических культур М. Гелидзе;
6. Эти глиняные барельефы найдены при раскопках в городе Мцхете (VI—XI века);
7. Строительство уникальной Ингурской ГЭС;
8. Цитрусовые, выращенные в Чаквинском филиале Всесоюзного научно-исследовательского института чая и субтропических культур, плодоносят даже в комнатных условиях;
9. Плавка на Руставском металлургическом заводе.

Экспресс-информация

Порошковая пружина?

Из порошков металлов сейчас делают детали машин, станков, трубы. Ну а пружины? Нельзя ли сделать их тоже из порошка? И какие новые полезные качества обретут такие пружины?

В Институте металлургии АН Грузии разработано около тридцати методов получения порошков и порошковых композиций, которых не было ни в отечественной, ни в зарубежной практике. Основное отличие технологии, предложенной грузинскими исследователями, в том, что она не просто металлургическая, как обычно, а химико-металлургическая. Причем порошки получают не только из чистых металлов, но и из руд, в состав которых входят различные металлы. Конечно, главное качество, которому должны отвечать порошки,— это чистота. Чем чище порошок, тем прочнее и долговечнее получается изделие. Метод, предложенный грузинскими учеными, заключается в том, что, например, руда, содержащая железо и хром, хлорируется. В результате получаются порошки хлорида железа и хлорида хрома, которые очень сильно отличаются по своим свойствам. Например, хлориды хрома кипят при 950 градусах Цельсия, а железа — при 300 градусах. Их нетрудно разделить и получить абсолютно чистые порошки железа и хрома. При обычных методах на получение порошка хрома уходит пятнадцать часов, при химико-металлургическом — около получаса. Новая технология позволяет получать также порошки алюминия, марганца, меди и смеси из нескольких компонентов. Изделия из таких порошков прочны и гибки. Поэтому из них можно прессовать даже гибкие металлические ленты, а в будущем и пружины. В Институте металлургии АН Грузии созданы и «нержавеющие» порошки, которые защищают металлы от коррозии.

Порошки получают не только из металлов и руд, но и из различных отходов металлургической промышленности, например таких, как травильные растворы.

Для того чтобы снять с отливок окалину, их обрабатывают кислотой или другими веществами, растворяющими окалину. Травильных растворов, содержащих железо или другие металлы, на металлургических предприятиях накапливается очень много. Грузинские исследователи научились извлекать из них порошки металлов и одновременно получать ценные минеральные удобрения.

От —260 до +700...

градусов Цельсия устойчиво «работает» новая сталь, созданная в Институте металлургии АН Грузии.

Такая сталь не только выдерживает тысячеградусный перепад температур, но и сохраняет при этом высокую прочность, пластичность и вязкость. Мало того, она намного дешевле обычных сталей, так как из ее состава исключен очень дорогой и редкий никель и содержатся сравнительно недорогие и часто встречающиеся в Грузии марганец и хром. Но хромо-марганцевые стали известны давно. Чем же отличается от них новый металл? Все дело, считают грузинские ученые, в кристаллической решетке стали. Обычно кристаллическая решетка хромо-марганцевой стали имеет форму гранецентрированного куба. Такая структура очень прочная и жесткая, поэтому такая сталь выдерживает большие нагрузки, но довольно хрупкая и не переносит больших перепадов температур. Грузинские исследователи попробовали видоизменить кристаллическую решетку. Оказалось, что при определенном количестве марганца кристаллическая решетка изменяется, превращаясь в более подвижную структуру, которая не «ломается» под действием больших нагрузок и температур, а лишь несколько видоизменяет свою форму. Отсюда у новой стали высокая пластичность и устойчивость к самым низким и высоким температурам.

публике увеличивается только благодаря Министерству промышленности строительных материалов, в то время как другие министерства постоянно сокращают их выпуск. Поэтому мы вынуждены ввозить в республику более 700 тысяч тонн цемента, много шифера. Дефицит в строительном кирпиче составил 200 миллионов штук, а в песке — 600 тысяч кубометров. И вот тут нам совсем не нужно строить гиганты, для того чтобы восполнить этот дефицит. Недостаток продукции нужно и можно восполнять за счет строительства мелких и средних предприятий. Они должны изготовлять кирпич, известь, строительные конструкции. Правда, для мини-заводов также нужна своя, особая технология, иная, чем на больших заводах. Нужны оригинальные решения. Над ними работают наши ученые.

Увлечение большими размерами может быть вредно и в такой важной отрасли, как энергетика. Некоторые наши исследователи считают, что в республике есть возможность построить десятки малых ГЭС с выработкой около 10 миллиардов киловатт-часов. Экономический эффект от строительства таких ГЭС может быть получен через два-три года после начала их строительства. Но для этого потребуется внедрение новых способов строительства, механизация его. В грузинском НИИ «Гидропроект» сейчас ведутся работы по созданию проектов таких станций. А это большая и очень важная работа. Иными словами, наши ученые думают не только о большом, не только о предприятиях-гигантах, но и о их малых братьях, значение которых сейчас подтверждает практика хозяйственного строительства.

Беседу записал С. ЖЕМАЙТИС

Гелионасос

Есть разные методы и конструкции для использования энергии Солнца.

Установка, разработанная в Институте механики АН Грузии, чем-то напоминает мачты корабля с укрепленными на них зеркальными парусами. Паруса-зеркала зорко следят за движением Солнца, поворачиваются за ним, улавливая максимальное в это время суток количество солнечного света.

Лучи, отраженные зеркалами, фокусируются на темной трубе нагревателя, в которой течет спирт. Спирт испаряется, а пар подается на роторный двигатель и затем, конденсировавшись, снова возвращается в нагреватель.

С помощью такого двигателя можно перекачивать воду, вырабатывать электроэнергию. Он несложен в эксплуатации и очень надежен. К тому же «паруса» гелиоустановки можно развернуть за считанные минуты.

Подземный фуникулер

Обычно канатные дороги работают на горных склонах. А вот новый «фуникулер», созданный в Институте горной механики АН Грузии, трудится глубоко под землей, в горизонтальных штольнях шахт.

С обычным подземным транспортом связано много проблем. К примеру, прокладывать рельсы под землей и сложно и дорого, да и не всегда возможно. А канатную дорогу установить не так трудно, к тому же она бесшумна и более безопасна, чем железная подземная магистраль.

На одной из шахт Грузии уже действует шестьсот метров фуникулера. Его услугами пользуются шахтеры.

«Глаз» для трактора

Обычно водитель, управляющий трактором, испытывает очень большие нагрузки. Он должен не только вести машину, но и тщательно следить за навесными орудиями — плугом, сеялкой и т. д. Поэтому давно уже делают попытки создать автоматизированный трактор. Придумывали различные механические и электронные устройства, облегчающие работу тракториста. К сожалению, все они не очень надежны.

В Институте механики АН Грузии пошли другим путем. Новый полуавтоматический трактор, созданный грузинскими исследователями, имеет зрение. Исследователи разработали оптическую систему, которая и руководит работой машины. В нее входит принципиально новый, чувствительный фотоэлемент, способный распознавать рельеф дороги, по которой движется трактор. Дело в том, что свет, отраженный от дороги, в зависимости от ее рельефа имеет разную интенсивность. Фотоэлемент улавливает эту разницу и в зависимости от нее подает команды на пульт управления трактором.

Чтобы трактор лучше ориентировался, по полю проводится первая очень ровная борозда, на которую и настраивают электронный «глаз». Как только трактор отклоняется от правильного курса, фотоэлемент смещается относительно борозды, интенсивность света, попадающего в него, ослабляется, и трактор получает команду изменить направление движения.

Сейчас автоматизирован лишь процесс вождения трактора, но и это уже заметно облегчает работу водителя.

А. Вишневский, кандидат экономических наук

Время демографических перемен

В 1925 году советский демограф Арсений Петрович Хоменко, работавший на Украине, написал, что там «происходит целая демографическая революция». А девять лет спустя слова «демографическая революция» стали названием книги французского демографа Адольфа Ландри. Мало вероятно, чтобы Ландри был знаком с брошюрой Хоменко, вышедшей в Харькове небольшим тиражом на украинском языке. Но слово витало в воздухе.

Конечно, само слово «революция» в европейском воздухе носилось уже давно — по меньшей мере со времен взятия Бастилии в 1789 году, им широко пользовались в XIX веке. К. Маркс и Ф. Энгельс писали не только о социальной и политической, но и о промышленной, аграрной революциях, о «великих революциях в торговле», о философской, религиозной революции и т. п. И все же никому не приходило в голову применить этот термин к демографическим процессам.

До самого конца XIX века все в них казалось необыкновенно устойчивым. «Божественный порядок в изменениях человеческого рода, доказанный автором на основании рождений, смертей и размножения людей» — так назвал в 1741 году свой двухтомный трактат немецкий пастор Иоганн Петер Зюссмильх. И даже к исходу XIX века сохранялся, казалось, этот незыблемый, не подвластный никаким революциям порядок. «Поразителен факт малого изменения рождаемости из года в год, обнаруживающийся, если мы возьмем долгий период времени»,— читаем мы, например, в книге, написанной в последние годы прошлого столетия.

Прошло еще два-три десятка лет, и как-то почти сразу стало ясно, что от «божественного порядка» не осталось камня на камне. Выяснилось, что поразительная устойчивость демографических процессов давно уже нарушилась, хотя даже демографы не сразу отдали себе в этом отчет. Когда же инерция мышления была преодолена, оказалось, что демографические перемены во многих странах приобрели такие масштабы и такую глубину, что иначе как революцией их и назвать нельзя.

Демографическая революция началась в Западной Европе в XVIII веке. В Россию она пришла с запозданием почти на сто лет. Но в конце концов она развернулась и в нашей стране, и сегодня, спустя еще сто лет, можно подводить ее основные итоги.

Больше всего нас будет интересовать сравнительно небольшой, примерно в семьдесят лет, период — с последнего десятилетия прошлого до начала шестидесятых годов нынешнего века. Что же произошло за этот очень короткий, по историческим меркам, отрезок времени?

В конце XIX века Россия принадлежала к числу стран с самыми высокими рождаемостью и смертностью. В ту пору из тысячи родившихся в стране детей 250—300 умирали, не дожив до года. Примерно половина этой тысячи не доживала до двадцатилетнего возраста, и только немногим более трети достигали шестидесяти лет. Средняя продолжительность жизни составляла приблизительно 32 года. По уровню рождаемости Россия, вероятно, опережала все сколько-нибудь крупные страны, европейские во всяком случае. Ежегодно здесь рождалось около пятидесяти детей на тысячу жителей (в этот же период в Индии — 48, в Германии — 34, во Франции — 22). Женщина в среднем за свою жизнь рожала более семи детей.

К началу шестидесятых годов нашего века картина разительно изменилась. Средняя продолжительность жизни увеличилась больше, чем за всю историю человечества, приблизилась к шестидесяти девяти годам. Теперь из каждой тысячи родившихся, не дожив до года, умирало всего сорок детей. 93 процента всех родившихся доживало до двадцатилетнего возраста, 77 процентов — до шестидесятилетнего. За то же время число рождений на тысячу жителей страны уменьшилось вдвое — примерно до 25, а число детей, рождаемых одной женщиной, опустилось в среднем ниже трех.

За столь короткое время совершились громадные перемены. Но вот что странно. Казалось бы, следовало ожидать не менее резких изменений и в росте численности населения, ведь он определяется именно рождаемостью и смертностью. Тем не менее, хотя, на первый взгляд, небывалые сдвиги в рождаемости и смертности были обусловлены различными причинами, в них обнаружилась какая-то загадочная согласованность, так что результат взаимодействия этих двух процессов в пятидесятые — шестидесятые годы нынешнего века оказался примерно таким же, как во второй половине прошлого. Скажем, в Европейской России (только по ней имеются достоверные данные за дореволюционное время) за период с 1865 по 1913 год в среднем на тысячу жителей приходилось 48,9 рождений и 34 смерти. Иными словами, ежегодный естественный прирост равнялся 14,9 на тысячу. В 1950—1970 годы в СССР насчитывалось в среднем 22,6 рождений и 7,9 смертей на тысячу жителей, разница с дореволюционными показателями огромна, а естественный прирост был почти таким же — 14,7 на тысячу.

Трудно отделаться от мысли, что независимость причин снижения рождаемости и смертности только кажущаяся. И что в действительности воспроизводство населения — единый процесс, рождаемость и смертность — противоположные полюса этого единства. Население — сложная социальная система, пронизанная бесчисленными каналами прямых и обратных связей. Циркулирующая в них со-

циальная информация и обеспечивает относительное соответствие динамики рождаемости и смертности, равновесие между ними.

В этой мысли нет ничего неожиданного. Биологам известно, что популяции животных на протяжении длительных периодов сохраняют приблизительное постоянство численности, а это невозможно без определенного равновесия рождаемости и смертности. Правда, такого равновесия можно достигнуть, и постоянно его нарушая. Если рассматривать длительные периоды, численность популяции постоянна, но это не исключает ее значительных кратковременных колебаний, которые обычно зависят от того, что условия взаимодействия популяции с внешней средой меняются. Но по мере продвижения по эволюционной лестнице структура популяции усложняется, отношения и связи внутри нее становятся более развитыми — и растет ее независимость от внешней среды, роль внутренних механизмов, управляющих ее численностью, становится более прочным равновесие рождаемости и смертности.

Стоит ли удивляться, что в человеческом обществе, где биологические механизмы, управляющие рождаемостью и смертностью на уровне популяции, в значительной мере уступают место социальным, намного более совершенным, «демографическое равновесие» оказывается намного надежнее? Исторически развиваясь, каждое общество создает сложную и устойчивую систему «демографических отношений», и именно такую, какая нужна для того, чтобы поддерживать демографическое равновесие в данных, исторически определенных условиях. Это и образует «внутреннюю среду» демографической системы, не позволяет демографическому поведению людей изменяться в ответ на случайные изменения экономической, экологической или политической конъюнктуры.

Другое дело, когда речь идет не о конъюнктурных колебаниях, а о коренных переменах в условиях жизни людей, глубоко затрагивающих само их демографическое бытие, что в истории случается весьма редко. Тогда может измениться сам **тип** демографического равновесия. А это неизбежно влечет за собой серьезную перестройку соответствующих социальных механизмов, потому что для поддержания равновесия нового типа старые механизмы не годятся.

Это и происходит во время демографической революции. Исходный импульс ей дает переход от аграрной к индустриальной экономике, который начинается в период развития капитализма и особенно ускоряется после промышленного переворота. Резкий сдвиг в соотношении сил человека и природы коренным образом изменяет условия человеческого существования. Одно из важнейших изменений — намного более эффективный, чем прежде, контроль над смертностью, ее быстрое и сильное снижение. Это необратимо нарушает существовавшее долгое время демографическое равновесие и требует его восстановления на новой основе.

Демографическая революция — это прежде всего смена типа демографического равновесия: равновесие высокой смертности и высокой рождаемости уступает место равновесию низкой смертности и низкой рождаемости. Но тогда старые демографические отношения и связанные с ними институты, культурные нормы, ценностные ориентации, «работавшие» на прежнее равновесие, теперь не годятся, должны уступить место другим, которые были бы способны управлять демографическим поведением людей в новых условиях — иначе не изменилось бы само это поведение.

Подобная социальная перестройка и в самом деле происходит и составляет целую эпоху в жизни каждого народа. В России она началась во второй половине прошлого века, была неотъемлемой частью всех огромных революционных перемен, которые назревали и начинались в пореформенной России и тогда уже ярко отразились в литературе, в искусстве. Вспомните, например, эпизод из «Анны Карениной» — поездку Долли Облонской в имение Вронского, в гости к Анне. Дорогой Долли все время думает о смысле материнства, о его трудностях, о том, должна ли женщина отдавать всю свою жизнь вынашиванию и выняньчиванию детей, и не находит ответа на свои вопросы. Позднее, в разговоре с Анной, она видит, что у Анны есть этот ответ, выслушивает её доводы, и это, говорит Толстой, были те самые доводы, которые она приводила себе прежде. Тем не менее она слушает и не понимает их. «Она вдруг почувствовала, что стала уж так далека от Анны, что между ними существуют вопросы, в которых они никогда не сойдутся».

Эта сцена — прекрасная иллюстрация перелома в общественном сознании, в психологии людей, который начался, как только в России появились первые признаки новых демографических отношений, нового типа взаимодействия людей в вопросах брака, семьи, рождения детей, охраны их здоровья, борьбы за сохранение человеческой жизни вообще. Такой перелом вносил много нового в жизнь людей, требовал осмысления, порождал споры. Демографическая революция бесшумна, бескровна, но это все-таки революция — крутая ломка отношений, имеющих тысячелетние устои, переход к чему-то новому, неизведанному. На разных этапах этого перехода — по-разному на каждом этапе — сосуществуют, переплетаются, оказывают взаимное влияние, а иногда и яростно противоборствуют элементы жизни, быта, идеологии, культуры, естественно связанные как со старыми, так и с новыми демографическими отношениями. Постепенно первые вытесняются вторыми, но это может происходить быстрее и медленнее, последовательно и непоследовательно и, что особенно важно, неодновременно в разных слоях народа.

В России прошлого века переход к новому начался именно с тех слоев, к которым принадлежала Анна Каренина,— с верхушки тогдашнего российского общества, с городской интеллигенции. Именно в этих слоях прежде всего снизилась смертность, здесь же впервые начали сознательно снижать рождаемость. Мало-помалу новые отношения, новая семейная мораль стали проникать и в другие слои населения. Но медленно распространяясь в городах, они оставались почти совсем неизвестными крестьянскому большинству населения страны: социально-экономическая отсталость царской России обусловливала и ее демографическую отсталость.

После Великой Октябрьской социалистической революции в небывало короткие сроки страна превратилась из аграрной в индустриальную, изменилась экономическая и социальная структура советского общества, произошла культурная революция. Все это создало предпосылки для того, чтобы население страны быстро прошло через основные этапы демографической революции, которая уже в пятидесятые годы вступила в СССР в завершающую стадию.

Но это если говорить о населении страны в целом. В отдельных же районах, иногда довольно крупных, о ее завершении нельзя говорить еще и сейчас. Историческое прошлое различных народов нашей страны было неодинаковым. Когда в первые послеоктябрьские годы демографическая революция развертывалась вширь и набирала темпы, народы СССР были на разных этапах экономического и культурного развития. Она не могла развиваться везде с одинаковой скоростью и одновременно прийти к завершению. И до сих пор ситуация в разных регионах страны существенно различна.

Это почти не относится к смертности. Хотя некоторые различия в уровне смертности вообще, и в частности детской, еще остаются, можно с полным основанием утверждать, что неконтролируемой смертности традиционного типа, связанной с отсутствием народного здравоохранения, нищетой и невежеством населения, его пассивностью перед лицом смерти, давно уже нет ни в каких слоях нашего общества, нигде в стране.

Иначе обстоит дело с рождаемостью. В ряде районов СССР, например в республиках Средней Азии, уровень рождаемости остается весьма высоким. Традиции многодетности здесь особенно устойчивы у сельского населения и связаны, по-видимому, с известной устойчивостью некоторых традиционных форм жизни и быта людей. Но эти традиции никак нельзя считать какой-то особой национальной чертой среднеазиатских или каких-либо иных народов. Как ни высока сегодня рождаемость, скажем, в Таджикистане (37 рождений на тысячу человек в 1980 году), она все же значительно ниже, чем была еще восемьдесят лет назад в Европейской России (48 рождений на тысячу).

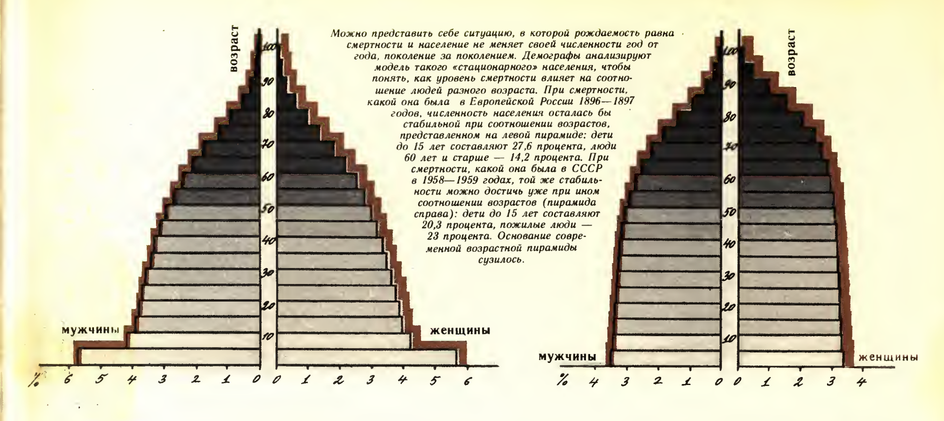
Экономический уровень всех районов нашей страны выравнивается, развивается промышленность в среднеазиатских республиках и других зонах высокой рождаемости, в них распространяются городские стандарты жизни, быстро растет уровень образования людей. Все это неизбежно влечет за собой серьезное изменение сознания и образа жизни людей, а вместе с тем массовый переход к намеренному ограничению числа детей в семье значит и быстрое снижение рождаемости.

Собственно говоря, такое снижение идет непрерывно на наших глазах, так что южные республики одна за другой начинают переходить в группу республик с низкой рождаемостью (первой была Армения, за ней следуют Казахстан и Азербайджан).

Как ни важны огромные изменения рождаемости и смертности и сами по себе, и в связи с изменениями демографических отношений, дело не ограничивается только этим. Очень сильно меняется характер всего процесса возобновления поколений. Есть все основания говорить о его стремительной прогрессивной трансформации, повышении его качества (подчеркнем, что речь здесь идет не о повышении «качества населения», о котором часто пишут, а о повышении качества процесса его воспроизводства).

Резко возросли устойчивость и управляемость воспроизводства населения. Раньше главным регулятором численности населения была смертность, мало зависящая от воли людей. Когда в ходе демографической революции обществу удалось овладеть достаточно эффективным контролем над смертностью, главным регулятором демо-





Можно представить себе ситуацию, в которой рождаемость равна смертности и население не меняет своей численности год от года, поколение за поколением. Демографы анализируют модель такого «стационарного» населения, чтобы понять, как уровень смертности влияет на соотношение людей разного возраста. При смертности, какой она была в Европейской России 1896—1897 годов, численность населения осталась бы стабильной при соотношении возрастов, представленном на левой пирамиде: дети до 15 лет составляют 27,6 процента, люди 60 лет и старше — 14,2 процента. При смертности, какой она была в СССР в 1958—1959 годах, той же стабильности можно достичь уже при ином соотношении возрастов (пирамида справа): дети до 15 лет составляют 20,3 процента, пожилые люди — 23 процента. Основание современной возрастной пирамиды сузилось.

графического процесса стала рождаемость. При этом, естественно, чрезвычайно выросла роль сознательно принимаемых решений, и соответственно снизилась роль не зависящих от воли людей, случайных, внешних по отношению к населению факторов (эпидемий, стихийных бедствий, неурожаев и так далее).

Еще один показатель повышения качества демографического процесса — резкий рост его экономичности. В конце прошлого века в России для того, чтобы обеспечить замену материнского поколения дочерним, каждые сто женщин должны были родить 198 дочерей (то есть всего примерно 410 детей). К началу шестидесятых годов тот же результат достигался рождением 108 дочерей (примерно 220 детей обоих полов). В этом падении «цены» простого воспроизводства отразилось уменьшение демографических потерь.

Возросла «экономичность» воспроизводства населения — и произошли необратимые изменения в его возрастном составе. Их обычно называют «старением населения» и часто трактуют как нечто весьма нежелательное. Это не совсем верно. Действительно, при неконтролируемой высокой смертности прошлых эпох и при современной низкой смертности один и тот же результат — скажем, простое воспроизводство населения — достигается при разной возрастной структуре, доля пожилых людей во втором случае будет намного выше, а детей — намного ниже, чем в первом. Это хорошо видно на так называемых возрастных пирамидах. Тысячелетиями люди жили, сохраняя возрастную пирамиду с широким основанием, к этому были приспособлены все социальные институты, традиции и так далее. Сейчас необходимо приспособиться к пирамиде с узким основанием, и это, несомненно, порождает ряд экономических и социальных проблем. Но эти проблемы — плата за демографический, а значит и социальный, выигрыш. Для того, чтобы один человек смог достичь верхней части пирамиды — дожить, скажем, до восьмидесяти лет, в конце прошлого века в путь должны были отправиться примерно тринадцать-четырнадцать человек. К началу же шестидесятых годов нашего столетия этот шанс имел почти каждый третий. Вот что в действительности стоит за сужением основания возрастной пирамиды.

Итак, за исторически очень короткое время в СССР произошли огромные изменения, подобных которым страна не знала никогда прежде. Изменился тип демографического равновесия и социальные механизмы, его поддерживающие. Изменился сам исторический тип воспроизводства населения: на смену прежнему, называемому часто традиционным, или экстенсивным, пришел новый, современный (синонимы: рациональный, интенсивный). В этом и заключается главный итог демографической революции.

Ее влияние благотворно как для всего общества в целом, так и для каждого человека. Она дала возможность гораздо рациональнее «строить» свою биографию.

До демографической революции жизненный цикл человека по времени почти совпадал с демографическим циклом. Люди вступают в брак и начинают рожать очень рано, заканчивают поздно и живут после этого недолго. Рождения и смерти — постоянные частые спутники жизни людей. В конце прошлого века в европейской части России средний возраст женщины, вступавшей в первый брак, был немногим более 21 года. К пятидесяти годам более четверти женщин, вышедших замуж в 21 год, хотя бы однажды овдовели.

Вскоре после вступления в брак появлялись первые дети, и если брак не прерывался смертью одного из супругов, женщина продолжала рожать на протяжении двадцати и более лет и в среднем рожала за это время девять-десять детей. Иначе говоря, почти вся жизнь замужней женщины сопровождалась родами, вынашиванием, вскармливанием и вынянчиванием детей. При этом многие из детей рано умирали, так что даже и много рожавшая женщина могла к концу жизни остаться бездетной. Часто преждевременно умирали родители, и многие дети оставались сиротами.

После демографической революции все резко изменилось. К началу шестидесятых годов срок от замужества до рождения последнего ребенка уменьшился до девяти лет, и хотя детей теперь рождается намного меньше, почти все они выживают и становятся взрослыми. К этому времени, как правило, еще живы их родители. Теперь женщина может безболезненно сократить — и очень значительно — тот период своей жизни, который связан с самим рождением детей. Контролируется не только их число, но и время их появления на свет. Женщина получает недоступную прежде возможность планировать свою жизнь, использовать высвободившееся время для себя, для работы, для развития своей личности и гораздо больше внимания уделить каждому ребенку.

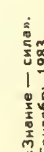
Что же, демографическая революция несет обществу одни только выгоды, приводит к «демографическому раю»? Увы, нет. Эта революция подводит черту под огромной эпохой традиционного типа воспроизводства населения и устраняет свойственные ему проблемы и противоречия. Но, разрешив эти старые проблемы и противоречия, развитие порождает другие, новые. Ибо расширение власти общества над своим демографическим бытием увеличивает его «демографическую свободу» (это — огромный социальный выигрыш), но в то же время создает и немалую опасность для нормального возобновления поколений.

Экономический и научно-технический прогресс дал человеку могучие средства борьбы с голодом и болезнями, но он же создал и могучие смертоносные силы. Никогда прежде общество не располагало такими возможностями оградить здоровье и жизнь людей от природных стихий, оздоровить среду обитания. Но никогда прежде деятельность человека не могла создать угрозы глобальной экологической катастрофы, не было раньше ни нейтронной бомбы, ни химического или бактериологического оружия. И хотя контроль над смертностью действительно велик и продолжает увеличиваться, социально-экономические условия во всемирных масштабах пока не таковы, чтобы силы смерти можно было считать навсегда обузданными.

Далеко до демографической идиллии и в сфере рождаемости. Конечно, семья, женщина получили невиданную прежде свободу выбора, и рождение каждого ребенка стало результатом свободного и сознательного решения родителей. Но зависимость всего хода демографического процесса от массы индивидуально принимаемых решений породила новые проблемы. Интересы общества и семьи в отношении числа детей в семье могут расходиться и порой действительно расходятся. Во всяком случае, сейчас среднее число рождений у большей части населения СССР не обеспечивает даже простого воспроизводства населения.

Значит, никакого «демографического рая» не наступает. Новый виток развития порождает и новый виток проблем, которые предстоит непрестанно разрешать и нам, и нашим внукам. Это ни в коей мере не обесценивает огромных преимуществ нового типа воспроизводства населения. Но не надо и чрезмерно идеализировать его.

Перед советским обществом стоят сейчас два ряда проблем, связанных с демографической революцией. С одной стороны, необходимо способствовать тому, чтобы ход этой революции у тех, сейчас уже немногочисленных групп населения, которые еще не вступили в ее завершающие стадии, ускорился. С другой стороны, необходимо укреплять и совершенствовать новый тип воспроизводства населения, который уже в основном утвердился на большей части территории страны, необходимо искать и поддерживать приемлемые формы разрешения присущих ему противоречий. И то и другое — задачи демографической политики. Но это уже иная тема, заслуживающая особого разговора.



«Демоны» в микромире

В физике элементарных частиц есть достаточно «обжитые» и исследованные области. Вдвойне интересно, когда именно в таких местах обнаруживают неожиданности. Например, американские экспериментаторы нашли случаи необычно сильного взаимодействия ионов железа и кислорода с ядрами эмульсии. Окрестили их «демонами». Примерно шесть процентов от всех случаев взаимодействия — «демонические». Виной тому может быть «демонический дейтон», входящий в состав ионов железа и кислорода. Дейтон состоит из протона и нейтрона, а те, как известно,— из кварков. В обычном протоне и нейтроне цвета кварков компенсируют друг друга — все элементарные частицы бесцветны. А в «демоническом дейтоне» есть две тройки кварков, каждая из которых цветная, а в сумме они бесцветны. На поверхности такого объекта возможны «цветовые флуктуации» и как следствие — резкое увеличение сечения взаимодействия.

Совсем недавно «демоны» обнаружились и в космических лучах, поэтому необходимо разобраться с ними подробно.

Орхидеи под землей

Фотосъемка с искусственного спутника Земли спасла одно из редчайших растений от вымирания. Впервые открытое в 1928 году, оно растет только в тени вечнозеленой медовой миpты на западе Австралии. Эта область сейчас распахивается под пшеницу, и только фотосъемка из космоса дала возможность обнаружить заросли миpты, а затем и около сотни подземных орхидей. Эти орхидеи растут целиком под землей. Только в период цветения, длящегося четыре недели, двенадцатисантиметровый ствол пробивает верхний слой земли, и наружу выходит бледно-розовый цветок.

Гаражи и самолеты

В США давно уже употребляют ряд систем для дистанционного управления, чтобы открывать ворота гаража. Однако совсем недавно использовать эти системы было запрещено. Оказалось, что электронные устройства этого вида посылают сигналы в радиусе двадцати пяти километров и таким образом могут иногда нарушать радиосвязь самолетов с аэродромами.

Водоросли — на кухне

К числу наиболее употребительных в Японии продуктов относятся некоторые виды морских водорослей, они занимают четвертое место в питании японцев. Питались водорослями и древние ацтеки. Испанским завоевателям Мексики бросилось в глаза, что индейцы добывали из озер «какую-то дрянь», высушивали ее и приготовляли из нее соусы. Водоросли содержат ценный белок, весьма сходный с животным белком. Они содержат 70 процентов протеина, 8 процентов жиров, 18 процентов углеводов, почти все витамины, в том числе такие редкие, как биотин (витамин Н) и минеральные вещества. К тому же они почти не содержат целлюлозы и поэтому легко усваиваются организмом.

«Фабричная» нефть

Ил, оседающий в естественных водоемах, содержит около пяти процентов органических веществ. В природе из такой биомассы с помощью различных микроорганизмов в течение длительного процесса, занимающего миллионы лет, возникает нефть...

Западногерманские ученые из города Тюбингена построили реактор, в котором из биомассы, взятой из озер и прудов, при температуре 320 градусов Цельсия и при полном прекращении доступа воздуха возникают углеводороды, которые затем конденсируются в нефть. Химический процесс идет с помощью катализаторов, таких, как окиси, силикаты и фосфаты, которые находятся в осевшем иле. В конце процесса из реактора извлекают нефть и совершенно сухой порошкообразный уголь, смешанный с разными органическими остатками. Теплотворная способность этой смеси меньше, чем у каменного угля, но больше, чем у бурого. Полученного от нее тепла хватает на сушку ила и поддержание необходимой температуры в реакторе. Химики подсчитали, что, затрачивая энергию в 0,5 мегаджоуля, можно получить теоретически из 500 граммов ила нефть и уголь, способные дать 18,8 мегаджоуля. Даже учитывая возможные потери тепла, тонна ила может дать 250 литров нефти. Лучше всего подходят для получения нефти отложения в очистных бассейнах. Пока что лабораторная установка в Тюбингене из пяти килограммов ила выдает полтора литра сырой нефти.

ВО ВСЕМ МИРЕ

Масличный жук

Африканский долгоносик, опасный вредитель полей, которого проклинают земледельцы Африки, оказался в Малайзии полезнейшим насекомым, способствующим увеличению урожайности масличных пальм. Этот крошечный трехмиллиметровый жучок с таким усердием принялся опылять пальмы, что в августе 1982 года в Малайзии был получен рекордный сбор пальмового масла в 400 тысяч тонн — на 130 тысяч больше, чем в том же месяце годом раньше. Африканский долгоносик элайэдобиус камеруникус был вывезен из Африки для опыления масличных пальм в городском парке Куала-Лумпура. Он быстро распространился по стране. До этого цветы масличных пальм опылялись или ветром, или руками рабочих. Трудолюбивый долгоносик позволяет экономить рабочую силу, он способен добраться до каждого цветка, и до сих пор не замечено, чтобы он вредил другим растениям.

Холодильник с бойлером

Каждый знает, что при работе конденсатор на задней стенке домашнего холодильника нагревается за счет тепла, которое «отсасывается» из холодильной камеры, и энергии, выделяющейся при работе двигателя и компрессора. Специалисты из западногерманской фирмы «Телефункен» решили использовать это тепло. В новом холодильнике «Арктис» на задней стенке смонтирован специальный теплообменник и резервуар. За сутки 75 литров воды нагревается от 15 до 75 градусов по Цельсию. Холодильник наполовину удовлетворяет суточную потребность в теплой воде семьи из четырех человек. При этом компрессор холодильника включается реже, так как, нагреваясь, вода помогает отбирать тепло из камеры. В результате экономится и горячая вода, и электроэнергия.

Форель — эколог

Группа французских ученых под руководством Жана-Луи Пове из Парижского университета вживила в головной мозг форели электроды, связанные с миниатюрным радиопередатчиком, весящим лишь три грамма и прикрепленным к голове рыбы. У форели сильно развит обонятельный аппарат, который позволяет обнаруживать минимальные количества загрязнений — порядка 10 миллиардных долей грамма на литр воды. При различных химических веществах форма уловленных биопотенциалов меняется, и их можно определить с берега с помощью персонального мини-компьютера. Живет форель с вживленными электродами около двух лет. Так как эта аппаратура гораздо дешевле лабораторных приборов той же чувствительности, а техника вживления электродов элементарна, ее можно освоить за два часа, этот метод будет, по-видимому, широко применяться при массовом контроле за состоянием водоемов.

Обсерватория в пустыне Аризона

Американские астрономы Роберт и Энн Престоны провели свыше полутора лет в пустыне Аризона, изучая находящиеся там загадочные наскальные рисунки. Задачей их было определить, каковы смысл и цель высеченных в камне геометрических фигур и изображений животных.

В результате исследований ученые пришли к выводу, что в пустыне более двадцати древних индейских солнечных обсерваторий, а высеченные фигуры — не что иное, как карты движения небесных светил. Еще не ясно, как действовали эти сравнительно небольшие астрономические комплексы, разбросанные по пустыне. Однако установлен непреложный факт — почти все фигуры указывают на положение Солнца в различные времена года. Обсерватории в Аризоне, вероятно, были созданы более трех тысяч лет назад и позволяли путем наблюдения за движением Солнца определять время сельскохозяйственных работ. Роберт Престон предполагает, что в юго-восточной части США разбросаны сотни древних обсерваторий, возраст которых колеблется от 700 до 1300 лет. Ученые намереваются продолжить поиск следов исчезнувшей индейской цивилизации. На этот раз объектом изучения будут пещеры в штате Калифорния.

Взгляд со всех сторон

Взаимодействия элементарных частиц в пузырьковой камере, когда по их следам образуются мельчайшие пузырьки, обычно фотографируют. Вид сверху, вид сбоку, иногда еще и вид снизу — вот и все разновидности этих «фотопортретов». Потом на ЭВМ приходится по двум плоским фотографиям восстанавливать объемную картину взаимодействия. Программы, восстанавливающие ее, занимают значительную часть дорогого времени при обработке результатов. К тому же неизбежны ошибки и неточности. Поэтому объемная фотография — мечта экспериментаторов. В сентябре 1982 года были доложены первые результаты применения в этой области голографического метода — сделано сорок тысяч голограмм на синхротроне ЦЕРНа. Основное преимущество: на одной голограмме можно зарегистрировать прохождение сразу большого числа частиц — около сотни, а потом, вращая ее по своему усмотрению, разобраться в их взаимодействиях. Это резко увеличивает продуктивность работы с пузырьковой камерой и дает возможность изучать редкие типы взаимодействий.

Что видят и чего не видят дети

Западногерманские социологи провели исследования, цель которых — выяснить нюансы проблемы детского травматизма на дорогах и подготовить соответствующие рекомендации для водителей. Уже первые анкеты, распространенные в начальных и средних классах училищ, показали, что преобладающая часть детей испытывает страх, когда попадает на улицу с интенсивным движением. Отсюда и хорошо известная водителям непредсказуемость поведения детей на дороге. Какие моменты наиболее опасны для ребят? Это — быстрое приближение машин к переходу, плохой обзор перекрестков, чрезмерно короткие зеленые фазы светофоров, а также правый поворот, разрешенный водителям одновременно с зеленым светом для пешеходов. В последней ситуации дети просто не ожидают опасности, слепо доверяя светофору. И еще одно важное обстоятельство, которое необходимо учитывать водителям,— поле зрения ребенка почти на 30 процентов меньше, чем у взрослого.

В. Кесарев, кандидат медицинских наук

Когда начинается человек?



Человек, мгновение во Вселенной, для собственного сознания бесконечен, как космос, и среди всех мировых загадок самой труднодоступной остается мысль, постигаемая мыслью.

Бытует мнение, что человек рождается «обезьяной», лишь все последующее воспитание делает из него человека. Иногда новорожденного сравнивают с чистым листом бумаги, на котором можно все что угодно записать, или с куском глины, из которого можно все что угодно вылепить. Подобные утверждения основываются на беспомощности новорожденного и длительной зависимости ребенка от взрослых. Эта зависимость делает подчас из современного, образованного родителя «господа бога», убежденного в том, что уж он-то знает, как сотворить из этого «сырого материала» нечто, себе подобное или подобное некоей социальной модели.

Много веков вопросом, когда начинается человек,— а следовательно, что есть человек,— занимались теоретически философы и теологи, да и сейчас различные определения понятия «человек» формулируют главным образом специалисты гуманитарных профессий. И это понятно, ибо естественнонаучные знания о человеке, несмотря на их кажущееся изобилие, носят в основном описательный характер.

Парадокс заключается в том, что современная биология, увлекшись изучением интимных механизмов живой материи, стала все дальше и дальше уходить от понимания человека. На клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях открываются элементарные (отнюдь не простые), но достаточно общие механизмы живого, присущие и человеку и другим обитателям биосферы. И нет никакой уверенности в том, что на еще более глубинном уровне откроется некий материальный субстрат, присущий только мозгу человека и обусловливающий наисложнейшие высшие психические функции.

1.

Мне уже приходилось писать* об архитектоническом подходе к изучению мозга человека. В чем его суть? Эволюционные преобразования связаны не только с изменениями структуры элемента нервной ткани (практически невозможно отличить сложную нервную клетку коры мозга человека от подобной клетки коры мозга обезьяны), сколько от изменений взаиморасположения этих элементов, то есть от изменений пространственной организации мозга.

Одно время полагали, что эволюция шла по пути накопления числа элементов. Однако различия массы мозга (а она зависит от числа элементов) даже среди людей достаточно велики — от одного до двух килограммов (без видимых преимуществ для крупноголовых). В наше время становится все очевиднее, что элементарной единицей работы мозга является не отдельный нейрон, а некое множество элементов, определенным образом организованных. В коре больших полушарий, к примеру, подобный ансамбль образует колонку со специфическим «входом» и «выходом». В таком цилиндре диаметром в 30 микрон, проходящем сквозь все шесть слоев коры разных областей и у разных объектов (мышь, крыса, кошка, макака, человек), насчитывается одинаковое число клеток — 110.

Особенность этой колонки не только в том, что она работает как единое целое, но и в том, что работает она достаточно изолированно от соседних колонок. Стало быть, важно не просто число элементов в единице объема структуры, но характер их взаимосвязей.

Вероятно, набор исходных структурно-функциональных элементов может быть невелик и достаточно общ у разных видов, но комбинационные возможности соединения этих элементов столь велики, что обеспечивают развитие самых сложных функций, включая высшие психические функции человека. Следовательно, изменение пространственных соотношений различных по сложности элементов мозга определяет в конечном счете степень сложности всего организма.

В высказанной посылке кроется, однако, некая диалектическая тонкость. Если организмы различны, то и каждый элемент должен нести в себе специфику целой системы. Вероятнее всего, элементарные механизмы, кажущиеся идентичными, проявляют свои особенности только во взаимодействии друг с другом, и современные способы анализа не позволяют улавливать различия на элементарном уровне. Но это не значит, что их нет, как и нет изолированных механизмов, действующих вне какой-либо системы. Соединение даже двух элементарных механизмов создает нечто третье, включающее в себя и свойства составляющих элементов, и новые свойства, присущие лишь данной структуре. Весьма символично, что еще в двадцатые годы нашего столетия было выяснено, что не только сам ген, но и порядок генов в хромосоме может оказывать влияние на фенотип. Этот же тезис убе-

* См. «Знание — сила», 1979 год, № 5.

дительно подтверждается и на молекулярном уровне: число типов аминокислот, которые являются строительным материалом для белковой молекулы, ограничено двумя десятками, а разнообразие белков огромно. То есть различие белков обусловлено различными сочетаниями аминокислот.

Иными словами, весь ход развития естественных наук убеждает в том, что не только и даже не столько сами элементы, сколько их взаиморасположение определяет специфику всей системы.

2.

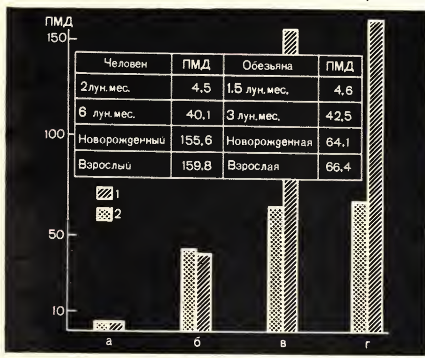
Мы до сих пор находимся в плену эйфорических представлений о совершенстве мозга человека. Антропоцентризм человеческого мышления, не ослабевающий, к сожалению, по мере развития науки, ставя в исключительное положение человека в природе, невольно способствует развитию предвзятого отношения к эволюционному развитию мозга человека, оценивая его исключительно как некое поступательное, прогрессивное, а иногда даже и целенаправленное движение.

Однако рассмотрим вопрос более трезво. Мозг человека, как и прочих млекопитающих, состоит как бы из двух систем: одна из них обращена на внешний мир, другая — на внутренний. С помощью разных органов чувств из окружающей среды выбирается информация и по соответствующим каналам передается в центральные отделы головного мозга вплоть до коры больших полушарий. После обработки этой информации по определенным нервным проводникам к мышечным исполнительным органам подаются команды для ответа на внешний раздражитель. Внутренний мир организма тоже действует на мозг через различные рецепторы, сигнализируя о сложных гормональных, обменных, пищевых, половых и прочих процессах. Эта информация поступает также в центральные отделы головного мозга, но не доходит до коры, а концентрируется в гипоталамусе, расположенном в подкорковых структурах. И отсюда тоже идут команды к внутренним органам с целью налаживания взаимодействия между частями целого, между многообразными системами биохимической «индустрии» организма.

Понятно, что нервные механизмы внешнего и внутреннего восприятия сосуществуют в единой центральной нервной системе. Они взаимосвязаны и действуют в единстве для поддержания гомеостаза и относительного равновесия организма с окружающей его средой. Но границы между системами внешнего и внутреннего мира, хотя и достаточно условно, все-таки существуют. И в самом общем виде можно сказать, что значительное развитие структур внешнего восприятия и увеличение их «удельного веса» в центральной нервной системе в результате эволюции мозга млекопитающих сопровождалось столь же значительным уменьшением относительной величины структур внутреннего восприятия. Максимум этого расхождения, дивергенции, который определяет одновременно и степень сложности мозга, и степень его ранимости,— в мозге человека. Именно это расхождение — главным образом потому, что не знаем о нем,— мы и не учитываем в наших рассуждениях о совершенстве человеческого мозга, то есть вторую, обращенную внутрь, часть равновесной системы, без которой и первая-то становится чем-то абстрактным, привычно принимаем за нечто аморфное и постоянное.

Если представить некие биологические весы, где на одной чаше лежат структуры внутренних систем, а на другой — внешних, то они должны быть уравновешены у всех объектов, включая человека. Так и есть. Но если по объему они более или менее одинаковы у самых примитивных млекопитающих, то у человека разнятся максимально — гигантским по объему системам, обращенным к внешнему миру, противопоставлены маленькие системы, обслуживающие мир внутренний. И получается, что каждая клетка вегетативных центров мозга человека уравновешивает тысячи, если не миллионы клеток центров сенсорных. То есть тончайшие связи центров внутреннего и внешнего обеспечения целостных поведенческих механизмов определяют и величие нашего мозга, и его наиболее уязвимое место. В эволюции, как и в жизни, ничто не дается даром, за все приходится платить: за умение говорить — неврозом, за умение чувствовать — инфарктом, за умение мыслить — психическим расстройством. Таким образом, именно в пространственной организации мозга человека наиболее полно выявляются закономерности разнонаправленного развития эволюционно новейших и эволюционно древнейших образований мозга. Наиболее наглядно закономерности расхождения эволюционно новейших и старейших образований мозга видны на примере корковых территорий. Новейший участок «шестислойной» коры относительно площади всего полушария в фило- и онтогенезе значительно увеличивается, наиболее древний участок коры, представленный двумя-тремя слоями, относительно уменьшается. При этом увеличение и уменьшение одинаково интенсивны, ведь рост общей площади всех корковых территорий, как мы уже знаем, ограничен объемом мозга.

На основе этих закономерностей разработан показатель максимальных девиаций, то есть отклонений (ПМД),— отношения площади новой коры к площади древней коры мозга млекопитающих. Этот показатель и определяет степень отклонения от исходного типа мозга млекопитающих, иными словами, меру относительного равновесия простого организма с простой средой, сложного — со сложной.



Человек	ПМД	Обезьяна	ПМД
2 лун. мес.	4,5	1,5 лун. мес.	4,6
6 лун. мес.	40,1	3 лун. мес.	42,5
Новорожденный	155,6	Новорожденная	64,1
Взрослый	159,8	Взрослая	66,4

Изменения показателя максимальных девиаций (ПМД) корковых зон мозга человека (1) и обезьяны (2): а — в полтора лунных месяца у обезьяны и два лунных месяца у человека; б — в три лунных месяца у обезьяны и в шесть лунных месяцев у человека; в — у новорожденных, г — у взрослых.

Таким образом, на место безоглядного «патриотического» восхищения собственным мозгом становится количественный анализ его структуры как механизма по поддержанию равновесия организма с внешней и внутренней средой.

3.

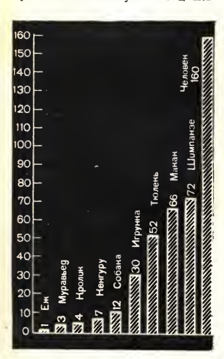
ПМД человека — 160, шимпанзе — 72, макаки — 66. Принципиальные отличия мозга человека от мозга других приматов очевидны. Трудно уберечься от соблазна «надстраивать» мозг современной обезьяны «человеческими» надбавками. Но такая реконструкция в принципе неправильна, так как современные обезьяны и люди — лишь концы длинных ветвей не сохранившегося общего ствола. Следовательно, естествен вопрос: когда, на каком этапе складываются принципиально отличные от приматов соотношения, определяющие специфику конструкции всего мозга? Конечно, реконструировать антропогенез затруднительно, но почему бы не сравнить этапы индивидуального развития мозга человека и обезьяны?

Задавшись этим вопросом, мы сразу же сталкиваемся с одним парадоксом. Существует так называемый закон Бэра, гласящий, что очередность проявления тех или иных признаков в ходе индивидуального развития является как бы повторением последовательности их приобретения в ходе эволюции. Поэтому можно было бы ожидать, что структуры новой коры в процессе индивидуального развития должны закладываться позднее других корковых территорий. А оказалось наоборот — новая кора, развивающаяся главным образом у млекопитающих, закладывается раньше структур древней и старой коры, берущих свое начало в мозге рептилий и амфибий. Но объяснение данному феномену может быть довольно простое. Для наиболее сложно организованной структуры необходим и более длительный период развития, однако сроки деления и миграции нервных клеток в корковую пластинку ограничены дородовым периодом — после рождения особи нервные клетки новой коры не делятся. Следовательно, удлинение времени их развития может быть осуществлено только за счет более ранней «закладки». Отсчет времени биологических процессов, разумеется, не соответствует астрономическим интервалам, и день в начале беременности не равен дню в конце. Поэтому сдвиг закладки новой коры на более ранние сроки (даже на несколько дней) может равняться векам эволюции. Кстати, ранняя закладка новой коры присуща не только мозгу человека, но и обезьяны, а последние данные показывают, что это характерно и для мозга китообразных.

И главное для нашей темы — в самой новой коре ранее других областей закладываются новейшие «ассоциативные» области, имеющие отношение к регуляции высших психических функций человека.

Как же все это связано с динамикой ПМД? В первой половине эмбрионального периода в мозге человека и обезьяны происходят очень сходные процессы. Нарастание новой коры идет одинаковыми темпами, ибо соотношение площадей новой и древней коры, то есть ПМД, у мозга человека меняется от 4,65 до 40, а у обезьяны — от 4,6 до 42. Во второй половине — различия и значительны, и принципиальны: ПМД мозга обезьяны увеличивается до 64, а у человека — до 155. О чем это свидетельствует? О том, что в коре больших полушарий мозга человека в первой половине эмбрионального периода, который протекает более длительное «астрономическое» время, процессы, вероятно, очень похожи на то, что творится в коре мозга обезьяны. Я говорю «вероятно» потому, что досконально исследований миграции и деления клеток коры мозга человека пока не проводилось. У обезьян же, как показали исследования, процессы деления клеток и миграции в корковую пластинку заканчиваются к концу третьего месяца (то есть к концу первой половины) беременности — и именно в это время наиболее интенсивно нарастает ПМД. Перед самым рождением наиболее интенсивно начинают развиваться отростки нервных клеток, то есть связи. А если судить по динамике ПМД, во второй половине беременности в коре мозга чело-

века процессы строительства не только продолжаются, но протекают весьма интенсивно: от шестого лунного месяца до рождения у человека ПМД увеличивается в четыре раза, в то время как у обезьяны всего в 1,5 раза. Можно думать, что в этот период наиболее интенсивно накапливается запас нервных элементов в ассоциативных областях коры мозга человека, которые являются доминирующими по сравнению с более старыми «проекционными», в то время как у обезьяны «ассоциативные» структуры коры занимают весьма небольшую по относительной площади территорию. То есть особенности формирования коры больших полушарий мозга человека обусловливают чрезвычайную биологическую и социальную значимость последних месяцев беременности: установившееся к моменту рождения соотношение основных корковых зон мозга человека и мозга обезьяны практически уже не меняется.



Нельзя, разумеется, все различия организации мозга человека и обезьяны сводить лишь к особенностям конструкции мозга, определяемым ПМД. Развитие связей коры мозга человека и обезьяны и после рождения весьма отлично: площадь коры больших полушарий мозга человека (без изменения соотношений корковых зон, то есть как бы по принципу подобия) увеличивается в 3—4 раза, главным образом за счет развития связей, в то время как у обезьяны площадь коры увеличивается всего лишь в 1,25 раза.

4.

По законам естественного отбора замедленное развитие в подавляющем числе случаев обрекает организм на вымирание и лишь в редчайших случаях является основой видообразования. Но исключение из правил когда-нибудь становится и правилом.

Можно предположить, что удлинение срока беременности первобытных предков людей обусловило закладку и развитие тех формаций коры, которые оказались доминирующими среди остальных корковых территорий. Это, как мы выяснили, так называемые ассоциативные области, куда поступает не один вид какой-либо сенсорной информации (зрительный или слуховой), а множество различных импульсов. Нельзя сказать, что у обезьян нет таких структур коры, они есть, мало того, у человекообразных обезьян есть даже такие корковые поля, которые в коре мозга человека имеют отношение к регуляции речевых функций. Однако специфика мозга человека в том, что эти наиболее сложные «ассоциативные» поля составляют 60—70 процентов всей территории новой коры, в то время как в коре мозга обезьяны они занимают не более 30 процентов.

Сочетание «ассоциативных» преимуществ новой коры мозга человека с необходимостью адаптации к более сложно организованному сообществу на ранних этапах антропогенеза создало предпосылки для выживания и развития нового вида — человека разумного.

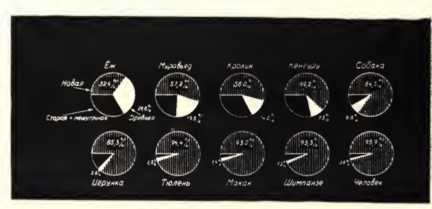


График и диаграмма вместе наглядно показывают разницу в соотношении площадей новой и древней коры мозга млекопитающих.

Удлинение срока беременности, а следовательно и времени формирования мозга, обусловило создание более сложно организованного мозга, способного осознать необходимость большого сообщества для выживания в условиях открытых пространств саванны. Естественный отбор вынуждал уходить из более комфортных условий привычной экологической ниши (когда ареал ее стал сокращаться и создалась напряженная «демографическая» ситуация) именно наиболее слабых, то есть чаще всего замедленно развивающихся. Видимо, так и происходило в течение десятков миллионов лет существования приматов, пока исключение из правил не стало правилом. Объединившись в сообщество, большее, чем семья, и осознав необходимость этого объединения с помощью достаточно развитого мозга, первобытные предки людей на новом уровне реализовали биологические основы альтруизма. То есть предпосылки качественного скачка, отделившего людей не только от приматов, но и от других обитателей биосферы, были не только в изменении образа жизни, способствовавшем развитию и дифференцировке конечностей и пальцев (противопоставление одного остальным), не только в сложной организации семей, но и в зачатках усложнения мозга за счет развития ассоциативных структур, которые у человека стали развиваться до рождения значительно интенсивнее, чем у их стадных предков. Даже у современных обезьян связи этих корковых образований мозга развиваются преимущественно после рождения. Конечно, это расхождение — лишь биологическая предпосылка, которую еще надо было реализовать. Но предпосылка фундаментального значения.

5.

Приматы и человек — это лишь одно из многих отклонений от исходного типа млекопитающих. Не менее далеко зашедшим отклонением являются китообразные, ПМД которых, кстати, выше, чем у обезьян, и уступает только человеку (109). И беременность у китообразных длительная (от 10 до 15—17 лунных месяцев), и мозг большой, и новой коры относительно много (97,8 процента), и формы поведения удивительно сложные, и ареал распространения гигантский. Однако выделиться из среды так же, как и человеку, китообразным не позволило не только «отмирание» конечностей, но и относительно примитивный исходный тип коры — пятислойный в отличие от шестислойного у приматов. Этот тип коры мозга китообразных обусловлен, вероятно, чрезвычайно ранним (70—100 миллионов лет назад) отхождением китообразных от первичных наземных предков млекопитающих, у которых новая кора была относительно слабо развита. То есть отклонение приматов — более позднее и многоступенчатое, с ускоряющимся темпом развития (отклонение человека от приматов произошло несколько миллионов лет назад) — «взяло старт» с исходно более высокодифференцированной новой коры. Это и обусловило более низкий потолок для китообразных и более высокий — для приматов.

Есть и еще одно существенное отличие китообразных от человека. Несмотря на длительную беременность и длительную зависимость детенышей дельфинов в питании (более года они питаются лишь молоком матери), после рождения дельфины имеют достаточную степень «зрелости» двигательных актов.

Мышечная деятельность — не только результат сложнейших процессов, происходящих в центральной нервной системе, но и основа формирования ассоциативных связей. Информация из внешней и внутренней среды входит в мозг по многим каналам, а выходит к исполнительным мышечным органам по единому двигательному тракту, ведь даже речь и труд — это сложные мышечные акты. Но ведь важно не просто что-то сделать, а сделать так, чтобы удовлетворить потребность или избежать опасности. Информация о совершаемом действии с рецепторов мышц, сухожилий, кожи поступает обратно в мозг по каналам так называемой проприоцепции, которая представлена в коре больших полушарий и в большем объеме, и на большей территории, чем сенсорные анализаторы, например зрительный. Правильный мышечный ответ закрепляет временные связи, которые образуются между разными анализаторными системами, включенными в тот или иной поведенческий акт. Неправильный мышечный ответ не снимает потребности, и, следовательно, заставляет мозг искать иное решение. То есть несовершенство двигательных актов у новорожденного человека — замедленное развитие — заставляло уже структурно подготовленный мозг активно совершенствовать свои ассоциативные структуры после рождения.

...В сложном процессе формирования мозга человека каждый этап имеет свои особенности. На самых ранних стадиях закладываются достаточно общие признаки конструкции, во второй половине внутриутробного периода, непосредственно перед рождением, выявляются специфические черты пространственной организации, в этот же период и после рождения общие и специфические признаки начинают «стыковаться» с помощью развивающихся связей. Процесс созревания мозга человека настолько сложен, что любая попытка вычленить какую-то часть этого процесса и исследовать изолированно обречена на неудачу, и вовсе не потому, что эта часть может оказаться не столь существенной, а потому, что она никогда не работает изолированно. Только понимание общих закономерностей развития мозга может приоткрыть завесу над истинным значением частности. Например, такой, как связь мышечной деятельности с развитием ассоциативных зон, о чем мы только что говорили.

Твердо и с уверенностью можно утверждать, что ограничение двигательной активности с момента рождения никогда не бывает полезным. Ограничение — это не только запрет в виде пеленки или приказа «нельзя», но и так называемая помощь, выражающаяся в том, что взрослые делают часто то, что может и хочет сделать ребенок. Если ребенок привыкает добиваться желаемого результата только с помощью взрослых, то у него соответствующим образом это закрепляется и в структуре связей мозга, что сказывается, разумеется, не сразу, а значительно позже, когда обнаруживаются непонятно откуда взявшиеся потребительство, безынициативность, пассивность или, наоборот, избыточная агрессивность, истеричность, стремление к разрушению. А отсюда уже выводы, целиком лежащие в области социального: для нормального развития мозга необходима не просто социальная среда, а адекватное строению и структуре мозга ее состояние.

6.

А теперь, прежде чем делать какие-либо выводы из приведенных данных, уточним формулировку поставленного вначале вопроса. Когда начинается человек? Правильнее будет вопрос: когда мы выявляем (доступными нам сегодня методами) специфику мозга человека? И даже ответив на этот вопрос, мы вряд ли поймем человека, ибо человек — это и то, что его выделяет из мира животных, и то, что его роднит с ними, и нечто третье — результат взаимодействия общего и специфического, биологического и социального. При этом соотношение биологического и социального — не константа, оно меняется в течение жизни от зачатия и до смерти. Именно от зачатия! Ни один строитель не станет возводить на фундаменте пятиэтажного жилого дома завод или дворец спорта...

Генеральный план строительства мозга определяется генетической программой, но в этой программе заложены лишь ведущие конструкции, то есть архитектоника, а множество разных, весьма существенных деталей — его архитектура — формируется под воздействием внешней среды. Но ведь внешние условия могут максимально выявить заложенные природой возможности, могут проявить их в искаженном виде или вовсе не проявить.

Все сказанное не позволяет согласиться с двумя крайними точками зрения на человека с позиций соотношения биологического и социального. Представители одной из них считают человека универсальным животным. Другие, наоборот, считая человека существом сугубо социальным, основное внимание в формировании специфических функций придают лишь воспитанию. Как видим, конкретные данные показывают нечто третье.

Единство социального и биологического в человеке предполагает, с одной стороны, отход в процессе развития от преобладания биологического начала в раннем периоде индивидуального развития (следовательно, и в процессе развития эволюционного) к постепенному нарастанию значимости социальных факторов по мере взросления и некоторому снижению этой значимости по мере старения, а с другой — сохранение биологического базиса на всех этапах развития.

Таким образом, идея равновесия систем или относительного равновесия, берущая начало в древнегреческой философии (равновесие космоса и хаоса: космос — все, что вне нас, хаос — все, что внутри) и подтвержденная великими физическими законами сохранения (энергии, заряда и т. д.), наиболее точно соответствует и процессам биологического развития. Каждый живой организм стремится к состоянию относительного равновесия с окружающей его средой, но поскольку организмы разные, то и среда для каждого разная, и средства достижения относительного равновесия тоже разные. Даже один и тот же человек в здоровом и болезненном состоянии по-разному уравновесится с привычной средой — в случае болезни он обрубает свою среду горизонтом кровати. «Понятие биологического равновения,— писал выдающийся советский исследователь А. Ухтомский,— характеризуется именно тем, что оно приложимо для всех степеней интеграции, то есть для всех мыслимых биотических структур. Биологически имеется в виду именно тенденция к равновесию, которое практически может быть и недостижимо, пока продолжается жизнь».

От зачатия до смерти совершается необратимый процесс перехода организма с одного уровня равновесия на другой. Колебания различных гомеостатических констант, как стрелки приборов, свидетельствуют о степени «отлаженности» взаимодействия сложнейших нервных механизмов, уравновешивающих «космос» и «хаос» в процессе развития. Целостная деятельность мозга, обеспечивающая своеобразное устойчивое неравновесие организма и среды на каждом этапе взросления или старения, обусловливает единство внутренних и внешних факторов вне зависимости от степени эволюционного усложнения организма.

И это единство требует и единой науки о человеке. Когда-то К. Маркс мечтал о соединении науки о человеке с естествознанием в одну науку. За относительно короткий промежуток времени естествознание стало мощной и весьма разветвленной наукой, а желаемого единства с познанием человека пока нет. Наши естественнонаучные знания о человеке — пока лишь редкие макушки самых высоких деревьев залитого половодьем леса. Все главное — под водой, и сейчас только опыт и интуиция могут помочь догадаться об истине, лежащей за гранью доступности метода.

Конечно, сама многогранность такого явления, как человек, объясняет и многообразие методов его исследования. Объясняет, но не свидетельствует о продуктивности такого подхода. С одной стороны, хорошо, что каждый специалист глубоко и профессионально исследует «свою грань», но, с другой стороны, и плохо, потому что каждый исследует только ее, одну из бесчисленного множества граней. Этим, а также сложностью объекта, можно оправдать отсутствие единой теории и единой науки о человеке. Человек-то един! В каждом жесте, в каждом творческом акте неразделимы связи биологического и социального.

Из какого бы фактического материала ни исходил исследователь, решающий проблему соотношения биологического и социального в человеке, суть основных вопросов будет сводиться к тому, во-первых, что в человеке роднит его с животным миром, во-вторых, что выделяет, и в-третьих, как то и другое взаимодействует в процессе развития. Без решения этих вопросов трудно правильно оценить роль и место человека в биосфере, что в конечном счете является не только кардинальным вопросом нашних дней, но и причиной обостренного интереса к проблеме биологического и социального в человеке.

●



Стратостат перед полетом. Осмотр оболочки на шарах-прыгунах.

А. Ассовская

Говорит «Марс»!

Пятьдесят лет назад — 30 сентября 1933 года — совершил полет первый советский стратостат «СССР-1». Начиная с изобретения братьев Монгольфье, открывшего в 1783 году эру воздухоплавания, шаг за шагом, метр за метром шло продвижение по невидимым ступеням воздушного океана. И когда наступила пора полетов в стратосферу, советские воздухоплаватели ознаменовали ее броском на рекордную высоту.

Что привело человека в стратосферу? Что искали там воздухоплаватели и ученые? Почему верхние слои атмосферы требовали, по словам академика С. И. Вавилова, «особого изучения, специальных методов и огромного напряжения исследовательской мысли и энергии»?

Каждый полет в стратосферу в первые десятилетия двадцатого века, как и каждый космический запуск во второй его половине, был разведкой. Для того чтобы исследовать стратосферу, прежде всего в нее надо было войти.

Именно в стратосфере искали физики разгадку природы космических лучей. Астрономы рассчитывали, что, поднявшись в стратосферу, можно будет сфотографировать неискаженный воздушным экраном солнечный спектр во всем его диапазоне и наблюдать солнечную корону. Биологи надеялись, что в холодном, чистом и разреженном воздухе стратосферы, возможно, существует жизнь в ее первичных формах. Перед радиоинженерами открылись новые перспективы радиосвязи, геофизиков привлекала возможность аэрофотосъемки поверхности Земли с больших высот.

И наконец, особые надежды на решение своих наболевших проблем связывали со стратосферой метеорологи. Еще Д. И. Менделеев писал, что «все процессы, определяющие погоду, находятся в верхних слоях атмосферы, там лаборатория погоды, там образуются облака, там они движутся...»

А те, кто мысленно уже летали к звездам, те, чья опережающая время фантазия еще не могла преодолеть тиски технической реальности, считали, что стратосфера — это ступенька на пути к другим мирам.

В тридцатые годы, когда авиации были недоступны большие высоты, а реактивный способ перемещения в пространстве еще только воплощался в первых проектах и моделях, единственным средством подъема на большие высоты были летательные аппараты легче воздуха. Свободное воздухоплавание требовало от пилотов особой смелости, мужества, воли, а нередко — согласно статистике, каждый двухсотый полет оканчивался катастрофой — за право подняться над землей приходилось расплачиваться жизнью.

«Это было зрелище захватывающего, почти космического величия... В синеющем рассветном небе, в кометных хвостах прожекторов вращались летучие шары, осиянные фиолетовыми лучами; где-то внизу в нерастаявшем тумане копошились крохотные фигурки людей. Чудовищная махина оболочки медленно, неуклонно вздувалась над слоем мглы и росла, росла, словно выпертая из недр Земли какими-то титаническими силами, похожая на громадный протуберанец, ударивший в небо, взброшенный и застывший...». Так описывали подготовку к старту первого советского стратостата А. Гарри и Л. Кассиль в своей книге «Потолок мира».

Командиром стратостата «СССР» был назначен опытный аэронавт Георгий Прокофьев. Второй член экипажа, инженер Константин Годунов, один из конструкторов баллона стратостата, чувст-

вовал себя в воздухе как в своей стихии. Вот что рассказывал Годунов журналистам перед полетом: «Я так много летаю, что уж и дома давно волноваться бросили. И к стратостату отнеслись также спокойно... Тут, понимаете, никакое не геройство, с моей точки зрения. А просто уверенность, что все обстоит в порядке...» Третий участник экспедиции в стратосферу, инженер Эрнест Бирнбаум, должен был исполнять в полете обязанности радиста.

Еще первого сентября 1933 года все было готово к старту, ждали только погоды. Дождь, туман, облачность — глубокая, глухая. Невеселые сводки метеорологического бюро. Нужно было набраться терпения: полет стратостата — это не заоблачная прогулка.

Метеорологи обещали «приличную погоду» днем 24 сентября. Подготовку к полету начали накануне. Произведена последняя проверка приборов. Доставили баллоны с жидким кислородом и патроны для очищения воздуха в гондоле. И наконец ответственный момент — наполнение водородом оболочки.

Однако в ту ночь, когда на освещенном прожекторами аэродроме готовился исторический старт, на землю опустился густой, непроглядный туман. Влага сразу же утяжелила оболочку стратостата почти на шестьсот килограммов. Решили облегчить стратостат за счет балласта, но балласта не хватило, отправляться без него в полет означало лишить стратостат маневренности при спуске. Лететь было бессмысленно. Водород из оболочки пришлось выпустить...

Новую подготовку к старту назначили через пять дней, когда низкий ночной туман и чистое, полное звезд небо предвещали хороший день.

И вот первые лучи солнца осветили 75-метровую громадину баллона. Последняя проверка бортовой аппаратуры. Специальная комиссия по определению высоты полета запечатывает металлическими пломбами метеорографы и барографы.

Последние рукопожатия. Команда стратостата закрывает за собой люк гондолы. В небо взлетает гирлянда воздушных шаров, это разведчики погоды — радиозонды профессора Молчанова. Наступила особая предстартовая тишина, нарушаемая лишь слабым свистом газа, выходящего через клапан в баллоне стратостата.

В 8 часов 40 минут прозвучал приказ выпустить стратостат. Уже через пять минут после старта Эрнест Бирнбаум передавал на Землю: «Говорит «Марс». Высота 2000 метров».

А вот фрагменты из бортового журнала экипажа «СССР».

«8 час. 59 мин. Высота 6000 метров. Видимость прекрасная. Радио работает. Все в порядке. Незабываемая и необычная картина развернулась под нами, когда мы поднялись на большую высоту... Летчик в стратосфере не заблудится. Ориентировка на этих высотах исключительная...»

«9 час. 08 мин. Говорит «Марс». Высота 12 километров. Наружная температура минус 60 градусов».

В ответной радиограмме Земли говорилось: «9 час. 11 мин. Принял вас. Хорошо слышно. Желаю успеха! Как работают кислородные приборы в кабине? Как думаете взять потолок? Не особенно увлекайтесь! Не рискуйте!»

«9 час. 17 мин. Бирнбаум не видит показателей приборов. Он занят радио. Мы с Годуновым первые поздравили друг друга: «Рекорд высоты профессора Пиккара побит!..» ...Мы уверены, что поднимемся еще выше.

9 час. 19 мин. Давление 70 мм. Высота по альтиметру 17 000 метров. Стратостат идет вверх. Скорость подъема 2,5 — 3 м/сек. В кабине та же тишина. Каждый из нас переживает торжественность момента. Но нам некогда, мы заняты наблюдениями...

Высота 17 500 метров... Мы достигли зоны равновесия. Наружная температура минус 46 градусов. Температура внутри гондолы плюс 14. Скорость подъема 1 м/сек.»

В Москве стратостат можно было видеть невооруженным глазом. На улицах собрались огромные толпы людей.

В 12 часов 50 минут поступило новое сообщение от «Марса»: «Высота 19 километров... Достигли потолка... Передайте наш рапорт: «...Экипаж первого советского стратостата выполнил поставленную перед ним задачу и сообщает о благополучном завершении подъема стратостата «СССР» на высоту 19 тысяч метров (по приборам). Экипаж готов к дальнейшей общей работе по овладению стратосферой».

Теперь нужно думать о посадке.

«13 час. 57 мин. Мы пошли вниз. Видимость по-прежнему прекрасная.

15 час. Давление 75 мм. Высота 16 000 метров. Спуск проходит нормально...»

На высоте 10 500 метров начали готовиться к встрече с Землей: «Решаем разрядить батарею. Напряжение 750 вольт. Это — для обеспечения безопасности спуска, чтобы впопыхах кто-нибудь не схватился за провода высокого напряжения.

...Годунов и Бирнбаум отсоединяют наиболее тяжелые предметы, предназначенные для использования в случае необходимости как балласт».

На высоте 8000 метров радиосвязь со стратостатом была прервана. А в 5 часов вечера «СССР» мягко приземлился на берегу Москвы-реки вблизи Коломны.

Командир стратостата Г. Прокофьев впоследствии рассказывал: «На землю сели так удачно, что даже ни одной погнутости, царапины гондола не получила. Она плавно опустилась на амортизаторы... Материальная часть в таком состоянии, что полет можно совершить при наличии первой хорошей погоды.

Вылезаем из кабины. Мы довольны и горды сознанием выполненного долга. Обнимаемся и поздравляем друг друга с победой. Через несколько минут к нам бегут рабочие Коломны и колхозники окружающих деревень. Нас поздравляют...»

Родина высоко оценила подвиг покорителей стратосферы. Экипаж стратостата и те, кто готовил этот уникальный полет, были награждены орденами Ленина, Трудового Красного Знамени и Красной Звезды.

О научных результатах рекордного полета говорили долго. Пробы, взятые на высоте 18 500 метров над Землей, показали, что состав воздуха в стратосфере такой же, как и в более низких слоях атмосферы. Экипажу «СССР» удалось внести свою лепту и в решение проблемы космических лучей: интенсивность космического излучения возрастала на высоте 17 000 метров почти в двести раз относительно уровня моря. Эти эксперименты еще раз подтвердили гипотезу, уже два десятилетия обсуждавшуюся физиками,— космические лучи возникают далеко за пределами Земли.

Однако было ясно, что одним броском в стратосферу не ограничиться — нужны новые полеты. И к старту готовился следующий советский стратостат.



Экипаж в гондоле стратостата. Справа налево: Г. А. Прокофьев, Э. К. Бирнбаум, К. Д. Годунов.





Радикально изменит положение в области производительности труда широкое применение роботов, особенно на тех участках производства, где сейчас еще используется ручной, тяжелый физический, малоквалифицированный и монотонный труд.

Из речи Генерального секретаря Центрального Комитета КПСС товарища Ю. В. Андропова на Пленуме ЦК КПСС 15 июня 1983 года.

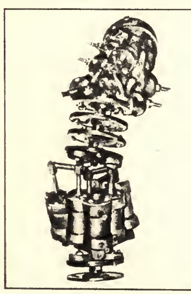
Умная рука робота

В. Перцов

В любом случае робот состоит из трех основных систем: информационной, управляющей и исполнительной. И что удивительно, первые две системы, представляющие именно машинный ум, усилиями создателей ЭВМ — математиков и программистов — разработаны более полно и удачно, чем третья, казалось бы, более простая.

Вот робот укладывает в тару кубики, но одного кубика не оказывается на месте, а робот так же серьезно хватает пальцами воздух и переносит его в коробку. Этот очевидный недостаток был вскоре устранен в роботах следующего поколения, и устроить второму роботу подвох не удается. Как бы ни передвигали кубик по столу, «умник» неизменно находил его и водворял куда задано. Но вот кубики заменили шарами, конусами и цилиндрами, и робот взять их не смог. Тщетно сжимал он стальные пальцы захвата — предмет каждый раз выскальзывал из его руки, оказавшейся ни к цилиндру, ни к конусу не приспособленной.

Сейчас получается, что совершеннейшие ЭВМ с помощью мудрых программ (и то и другое по-



разительно быстро совершенствуется) управляют примитивными, не умеющими приспособиться к меняющимся условиям исполнительными механизмами: шестеренками, рычагами, гидравлическими или пневматическими цилиндрами, электромоторами, то есть техникой давно известной.

Что нынче можно предложить роботу в качестве руки? Чаще всего захват в виде клещей. Но клещи лишь тогда надежно зажимают предмет, когда губки на рычагах захвата повторяют его форму. Изменилась форма предмета — необходимо заменить и захват. Для быстроты замены японские специалисты снабдили робот устройством, которое автоматически достает из магазина нужный захват и закрепляет его на руке робота. Устройство робота усложнилось, а выбор захватов все же остался ограниченным. Можно дать роботу магнитный захват, могущий взять предмет любой формы. Но только из магнитного материала. Кроме того, если предметы мелкие, то трудно взять один предмет, не потащив за ним рядом лежащий. Может быть, вакуумный захват удачней? Присоски хороши только



для листовых деталей. Вот и все.

Современный робот и тяжесть поднять может, и автомобиль покрасить, и деталь сварить, и ящик сколотить, и ребенка понянчить. Но нужна ему для этого универсальная рука.

Тут можно возразить: мол, каждому — свое: один робот пусть красит, и ему достаточен захват, способный взять окрасочный пистолет; другой — штампует, стало быть, ему вакуумные присоски подойдут; третий — из печи раскаленные слитки выдергивает, так ему кроме клещей ничего и не нужно. Но робот по природе своей универсален, а захват с ограниченными возможностями превращает эту дорогостоящую автоматику, управляемую ЭВМ, в узко специализированную, которая не так-то скоро и окупится.

Только в приборостроении сейчас работают около двух тысяч различных автоматических манипуляторов, а к 1986 году их будет не менее тридцати тысяч, и желательно, чтобы большинство из них были универсальными.

...На столе — фарфоровые Амур и Психея, стальная труба, тонкая стеклянная колба, куриное яйцо (свежее, с розоватой скорлупкой), пудовая шестерня и... только что сорванная ромашка с зеленым стебельком. Робот, словно фокусник на эстраде, плавно поводит рукой в черной перчатке, словно раздумывая, с чего начать. Оператор предлагает — с цветка, и робот послушно берет у него из рук ромашку за тонкий стебелек. Затем,



положив цветок, нацеливается на яйцо. Ну, что-то сейчас будет! Целым и невредимым яйцо в руке робота проделывает над столом круг и возвращается на место. После этого манипуляции с фарфоровой статуэткой уже не так удивляют. Так, может быть, тяжелую трубу не возьмет? Взял, однако, да так, что силой не вырвешь. Что же в ней такое, в этой черной «перчатке» на сверкающей полированным металлом руке робота?

— Шарики,— отвечает ленинградский инженер, изобретатель А. П. Перовский, — шарики и вакуум. Сыпучий материал, помещенный в эластичный герметичный баллон (перчатку), соприкоснувшись с захватываемым предметом, принимает его форму и затвердевает.

Почему? Сыпучий материал становится твердым, подобно песчаным дюнам, по которым можно ходить не проваливаясь.

Слева и справа на фотографиях — «руки» для роботов с шестью и тридцатью степенями свободы, созданные в Институте машиноведения АН СССР.

С песком понятно, а как твердеет «перчатка»? Насыплем в мешок на две трети мелкой дроби и завяжем сверху. Сейчас мешок довольно мягкий, в него можно легко углубиться пальцем — дробь «течет». Утрясем дробь и передвинем вниз завязку. Теперь мешок пальцем не продавишь. Он стал таким твердым, что впору гвозди забивать. Так вот, если из эластичного герметичного баллона, заполненного сыпучим материалом, откачать воздух, то внешнее давление уплотнит содержимое так, что захват «затвердеет». Если сбросить вакуум — захват «размякиет».

К такому изящному техническому решению автор нового захвата пришел не сразу. Сначала решили заливать баллон водой и ее замораживать, а затем отогревать. Получалось, но слишком инерционно, на замораживание и разогрев требовалось изрядное время, что для робота явно не годилось. Попробовали и железный порошок, «затвердевающий» в магнитном поле. Тут захват и освобождение предмета происходили мгновенно, но появились недостатки, присущие магнитным устройствам, — намагничивание оборудования, деталей и прочее.

Немало времени ушло на поиски подходящего сыпучего материала. Песок, дробь, стеклянные шарики.

Сам же захват сделан так. Подковообразный баллон-перчатка с внешней стороны охвачен двумя гофрированными шлангами, подключенными к магистрали сжатого воздуха, при подаче которого шланги удлиняются, сжимают баллон и заставляют «перчатку» охватить предмет. Дело завершает, как уже было сказано, вакуумный насос, соединенный с полостью баллона.

Захват работал безотказно. Сделанное нравилось всем, только не самому изобретателю. Не понравилось то, что для работы захвата требовались и сжатый воздух и вакуум, а следовательно, и компрессор, и вакуум-насос. В захвате второго поколения работал только один вакуум, он и «перчатку» сжимал и сыпучий материал превращал в твердый. Захват упростился, но не стал хуже. Он по-прежнему одинаково надежно и без повреждений брал пудовую стальную деталь и тончайшую отполированную медную гильзу. Никакой переналадки при этом не требовалось, что трудно переоценить при обслуживании роботом, например, сортировочного устройства. Особенно же хорош новый захват для роботов, предназначенных ремонтировать механизмы в условиях, где человеку находиться вредно или вовсе нельзя. Тут робот сможет взять и газовый резак, и сварочную горелку, и гаечный ключ, и любую деталь для замены. Полезен захват будет и при сборе проб, скажем, с морского дна, где неизвестно что может встретиться. Нужно отметить и еще одно преимущество захвата: он мягок и податлив и потому может брать и не очень точно расположенные детали (допускается десятипроцентное смещение от оси симметрии захвата). При таком условии получается, что «умной» руке особо умная голова не так уж и нужна, а упрощение управляющего устройства — это сотни тысяч рублей экономии. ●

ВО ВСЕМ МИРЕ

Ветроцентраль среди волн

Очередная оригинальная идея использования энергии ветра принадлежит западногерманскому инженеру Гюнтеру Вагнеру. Созданная по его проекту ветровая электроцентраль была установлена на старом сейнере. По мнению изобретателя, ветровые электростанции, установленные в море, имеют ряд преимуществ. Не надо поднимать роторы-лопасти на высокие мачты, так как на открытом пространстве достаточно сильные ветры дуют и возле поверхности. Сами лопасти можно сделать побольше. Так, на опытной действующей ветроцентрали длина лопастей достигает 25 метров. Привлекает также возможность использовать вместо фундамента старые суда, закрепленные в море якорями. Полученное электричество передается на сушу с помощью подводных кабелей.

Организмы реагируют на вращение

Процессы движения в природе часто имеют характерные направления, пространственные структуры их можно описать как спирали, круги или вообще как кривизну. Многие живые существа предпочитают при этом определенное направление кривизны. Ученых ГДР заинтересовал вопрос: может ли повлиять на организм принудительное вращение? Ответ на этот вопрос дали простые опыты. Растения, выращиваемые на поддоне или тарелке, вращающихся со скоростью один оборот в минуту, росли при вращении влево медленнее, при вращении вправо — быстрее, чем соответствующие контрольные растения. Подобные реакции доказаны и для низших живых существ, и для соединений клеток. Все проверенные культурные растения, например бобовые, сахарная свекла, а также культуры клеток человеческого организма при вращении вправо растут быстрее, чем при вращении влево.

Многообещающий кустарник

На экспериментальных участках в Судане начали выращивать кустарниковое растение хохобу. Этот кустарник издавна растет в мексиканских пустынях, но никто не обращал на него внимания. Лишь десять лет назад ботаники присмотрелись к нему и обнаружили, что его семена содержат 40—60 процентов жиров. Растительное масло, полученное из этих семян, можно употреблять в пищу или как смазку для различных механизмов, а также использовать в парфюмерии. В конце концов им заинтересовались и фармакологи. Хохобу хорошо переносит засушливый климат и не нуждается в поливке. Кустарник живет более ста лет, а семена начинают появляться уже на третий год. Интерес к суданскому эксперименту, который проводится под эгидой ООН, уже проявили двадцать семь африканских государств, и некоторые из них решили выращивать хохобу на своей земле.

Барьер из планктона

Ученые на американском научно-исследовательском судне «Гломар Челленджер» изучали подводное Фолклендское плато, простирающееся почти на тысячу миль к востоку от Аргентины. На дне, на глубине двух-трех километров, они обнаружили своеобразный барьер, созданный микроскопическими богатыми кремнием скелетами морских планктонных организмов.

В этом районе проходит так называемый полярный фронт — невидимая граница между теплыми водами Атлантики и холодными антарктическими водами. Холодные воды богаты питательными веществами, а теплые представляют идеальные температурные условия для развития планктона. Благодаря этому в месте, где встречаются воды с различной температурой, планктонные организмы развиваются исключительно быстро. Осадки, состоящие из мертвого планктона, очерчивают теперь границу между теплыми и холодными водами.

Робот-грузчик

Комбинацию электрокара и небольшого крана представляет собой «робокар», который начали выпускать серийно на болгарском заводе «Балканкар». Робокар скользит по вделанному в пол рельсу, находящемуся под напряжением, и может перевозить на любое расстояние до 500 килограммов груза. Работает он очень просто. Груз, который надо перебросить на другой участок или в другой цех, кладут на специальные поддоны на ножках. Робокар подъезжает, подхватывает поддон, доставляет на заранее запрограммированное место и там ставит на пол. Все делается без участия человека. Отдельные поручения накапливаются в электронном мозгу робокара. Робокар может загружать также машины и забирать от них готовые детали. Его применяют не только в заводских цехах, но и на больших складах, на вокзалах, в портах.

Облучение без облучения

В рентгеновских исследованиях есть одно серьезное противоречие: аппараты становятся все мощнее, а заодно увеличивается и доза радиоактивного облучения. В поисках выхода из этого противоречия два румынских инженера разработали принципиально новую систему. Между рентгеновской трубой и пациентом установили свинцовый диск с маленькими отверстиями в нем — через них проходят рентгеновские лучи. Устройство вращается, и лучи исследуют заданный объект точка за точкой, как бы сканируя его. Изображение синхронно передается на телевизионный экран. При этом облучаются лишь отдельные участки тела, в то время как остальные не подвергаются вредному воздействию рентгеновских лучей. Доза облучения организма уменьшилась в 500 раз, а качество изображения на экране более отчетливо, так как диск устраняет посторонние лучи, которые обычно способны завуалировать радиологическую картину. Когда румынские изобретатели заменили диск массивным цилиндром с еще более мелкими отверстиями, расположенными по спирали, доза облучения сократилась в 30 тысяч раз. Затем устройство ввели непосредственно в рентгеновскую трубу и соединили с ее вращающимся анодом. Эффект стал еще сильнее, и доза облучения уменьшилась в 500 тысяч раз. Эта оригинальная и очень перспективная разработка запатентована в Японии, США, ФРГ, Франции и других странах.



Лунная ночь на «Востоке», виден аэрологический павильон.

А. Андрошин, С. Жемайтис, наши специальные корреспонденты

«Восток» на самом дальнем Юге

Двенадцатого апреля в Одессе было жарко. Около двадцати градусов. Город светился в солнечных лучах. Светлые кубики домов на набережной бросали резкие, сочные тени, молодая листва платаиов чуть шумела под порывами легкого ветерка. По густо-синему морю плыли ослепительно-белые корабли, а яркий красный свет мощного маяка на волноломе был почти незаметен.

Но к вечеру резко похолодало. Туман окутал город, поплыли с запада низкие тучи, завыл ветер, поднялись волны с белыми гребнями. Начался шестибалльный шторм. А в три часа ночи, уже тринадцатого апреля, с двадцать седьмого причала одесского порта, где мы ждали пограничиого катера, и увидеть ничего нельзя было — только силуэты кораблей, почти слившиеся с шумевшим морем, да ослепительно-красные вспышки маяка иа волноломе. За ним, в открытом море, как только что сообщили по рации, уже бросил якорь теплоход «Башкирия», на котором возвращались домой двадцать зимовщиков антарктической стаиции «Восток».

Ситуация на «Востоке» осложнилась с самого начала. В первый месяц зимовки у одного из сотрудников станции случился тяжелый отек легких. Отек легких и в обычных условиях смертельно опасен, а тут в Антарктиде. Зимовщика пришлось срочно увозить самолетом, благо еще стояла осень и самолеты пока летали. Позже начался отек легких и у второго зимовщика. К слову сказать, отек легких — на «Востоке» вещь, к сожалеиию, нередкая. Это происходит из-за холода и недостатка кислорода: станция находится на полюсе холода планеты и на высоте трех с половиной километров над уровнем моря. Неделю до прихода второго самолета три врача станции боролись за жизнь больного.

Его также отправили с внеочередным самолетом. Начиналась полярная ночь, а в эту пору самолеты в Антарктиде не летают, летчики эвакуируются на Большую землю, да и санные поезда при очень иизких температурах сюда также не доходят, все-таки тысяча четыреста километров от ближайшей зимовки.

И вот тут-то, в самом начале полярной зимы, как раз в ночь с одиннадцатого на двеиадцатое апреля, на дизель-электростанции «Востока» начался пожар. Сгорели дизели, без электроэнергии осталась рация. Спустя же год, когда участники экспедиции, уже пережив тяжелейшую зимовку, возвращались на «Башкирии», в двадцати метрах от теплохода всплыла миিа еще времен второй мировой войны. И вот сейчас, у самой Одессы,— шторм...

Большой катер, скатываясь с волны на волну, вышел за маяк и взял курс на чуть видные и казавшиеся очень далекими огоньки «Башкирии». Через несколько минут из темноты иеожиданио появился усеяиный сигиальными огнями, со светящимися окнами кают, праздничный, иарядиый, дисгармоиирующий с сырой и неуютной этой ночью корабль.

Качается трап, катер бьется бортом о борт теплохода, кто-то подает руку, из нутра корабля



Эта зимовка была рекордной по количеству ветреных дней. Случалось, что ветер достигал скорости двадцати семи метров в секунду и заметал станцию.

Эскимосская игла надежно защищает от ветра и холода.

Так «восточники» транспортировали 250-килограммовые бочки с соляркой.



идет тепло. Почти жарко в ярко освещенных коридорах, где радостно суетятся пассажиры — зимовщики из Антарктиды. Их на «Башкирии» двести девятнадцать.

Слава богу, не спят. Да как же можно спать, пусть и в четыре часа утра! Рядом — земля, дом; через четыре - пять часов, когда закончится пограничный досмотр, они ступят на твердую землю причала, обнимутся с родными, с детьми, с женами.

Уходит из-под ног пол, то и дело бросает нас к стене, и ком подкатывает к горлу. Все-таки штормит сильно. Вот она, нужная нам каюта 127. Стучим.

— Да, да, войдите!

Открываем дверь. Нагибаемся. Входим. За ящиками с какими-то приборами, чемоданами, перевязанными веревками, свертками, коробками — на койке двое. Мы уже знаем, кто они,— Аркадий Леонидович Максимов, кандидат медицинских наук, зимовал на «Востоке»; Асылбек Ахматбекович Айдаралиев, доктор медицинских наук, встретил экспедицию на борту «Башкирии» и три месяца сопровождает участников экспедиции по пути на Родину. Оба из Института физиологии и экспериментальной патологии высокогорья Академии наук Киргизской ССР.

Мы улыбаемся, осматриваемся, не знаем, с чего начать.

— У вас усталый вид,— говорит Аркадий,— выпейте-ка чаю.

И мы пьем чай, едим бутерброды с колбасой да помидоры с Канарских островов, снова улыбаемся, спрашиваем. Так начинается это необычное предрассветное интервью, в котором каждый по-своему оценивает ситуацию на «Востоке».

* * *

А. МАКСИМОВ.— Я думаю, мы выдержали потому, что уже три с лишним месяца до пожара прожили на «Востоке». Случись пожар раньше, быть может, все было бы по-другому. Я не первый раз в Антарктиде, не первый раз и на «Востоке», но все же, а быть может именно поэтому, первый день присутствия там здорово запоминается. В первый же день резко изменяется давление крови. Верхнее становится 70—75, нижнее 30—40. Аппетита нет совершенно. Люди вдыхают и выдыхают почти одинаковый по своему составу воздух. Кислорода в нем 16—17 процентов. Стоит выйти из домика, как появляется сильная сухость во рту, слабость, резкая одышка, слезы, боль в глазах и груди. Больше двадцати килограммов поднять очень трудно, почти невозможно. Болят уши. Мелькает в глазах, болят суставы и мышцы.



Вид «Востока», справа налево: буровой комплекс, «памятник» первому тягачу, достигшему района станции в 1957 году; здание дизель-электрической станции; кают-компания; аэрологический комплекс.

А. АЙДАРАЛИЕВ.— Действительно, стрессовая ситуация началась с тех самых пор, когда люди поселились на «Востоке». Мороз до восьмидесяти, сильный недостаток кислорода из-за высоты в три с половиной километра, постоянная угроза болезни (то, что на «Востоке» отеки легких явление обычное, зимовщики, конечно, знали) — все это стресс-факторы. К тому же опасения подтвердились — двое из двадцати трех тяжело заболели из-за высокогорной гипоксии. Их болезнь — также результат адаптации. Процесс адаптации можно представлять по-разному. Можно, в частности, анализировать работу и более глубинных систем организма. В этом смысле организм напоминает некую пирамиду. В основании ее — клетка, на следующем этаже — околоклеточная среда, выше — ткани и органы, на верхнем этаже расположилась нервная система, которая координирует работу всей пирамиды.

В тяжелых, непривычных условиях взаимоотношения между уровнями нарушаются.

А. МАКСИМОВ.— В первые два месяца у полярников три врага — это недостаток кислорода, сухость воздуха и холод. Когда вдыхаешь воздух, такое впечатление, что дышишь огнем. Кажется, что начинается ожог всех слизистых путей, будто еловый кол забивают в легкие. Если дышишь через подшлемник, он мгновенно покрывается коркой льда. Продохнуть уже становится тяжело. Хочется дышать как можно быстрее, но это сложно, потому что нужно уменьшить объем вдыхаемого воздуха (иначе обожжешь легкие), а с другой стороны — не хватает кислорода. Вроде бы надо увеличить вентиляцию за счет глубокого дыхания, но это глубокое дыхание сразу приводит к спазмам.

В первые месяцы еще и жара донимает. Солнце, стоящее в зените, так нагревает стены, что в помещении температура поднимается до тридцати градусов. Приходилось открывать отдушины, но все равно спали раздетыми. А на улице — минус тридцать пять.

А. АЙДАРАЛИЕВ.— Как же ведут себя «этажи» пирамиды при антарктических «жаре» и холоде? Известно, что сначала команду тревоги подает самый верхний уровень — нервная система. Для этого у организма есть три пути: рефлекторный, нейрогуморальный и парасимпатический. Первый способ подачи сигнала очень быстрый, практически моментальный: вы увидели горящим свой дом, нервная система подала сигнал сосудам, начался спазм, и вы моментально побледнели. Второй более длителен, он связан с выработкой активных веществ. Третий же из известных путей — парасимпатический — прежде всего предназначен для регуляции сердечно-сосудистой системы. Но до сих пор исследователи не могут четко определить, как и в какой последовательности с помощью этих каналов наша нервная система постепенно включает все механизмы адаптации. Все системы организма быстрее или медленнее начинают перестраиваться. Менее всего известна в этих случаях работа клетки. Можно лишь сказать, что у нее изменяется пропускная способность мембран, активнее работают производители белка — рибосомы, более того, даже митохондрии, по последним данным, начинают с большей активностью снабжать клетку электроэнергией. Митохондрии людей, переживших сильный стресс, видоизменяются — становятся больше и приобретают иную, нежели у работающих в нормальном режиме, форму.



В операционной.

А. МАКСИМОВ.— Сухость воздуха переносится тяжело. В носу появляются корочки, которые мешают дышать. Приходится дышать через рот. Иногда начинается кровотечение из носа. У полярников наступает гипоксия миокарда. Все жалуются на слабость, усталость, головную боль, плохой сон, шум в ушах, сухость в горле. Иногда плохо себя чувствуешь во время магнитных бурь — весь «букет» недомоганий (одышка, нехватка кислорода, шум в ушах) обостряется. Начинается истерия. Хочется куда-то убежать, спрятаться, скрыться. Сдают сердце, легкие, почки.

А. АЙДАРАЛИЕВ.— Действительно сдают, да иначе и не может быть. Процесс адаптации на физиологическом уровне изучен более, чем на клеточном, он сложен и связан с включением резервных механизмов, обеспечивающих доставку кислорода к тканям, органам в нужном количестве. В это время повышается ритм работы сердечно-сосудистой системы. Увеличивается вентиляция легких и скорость кровотока. Дополнительные запасы крови поступают из селезенки, где они запасены на случай аварии.

Как показали наблюдения по-



«Восточники» за пятнадцать минут до встречи нового, 1983 года.



После года зимовки можно прикрепить на столб табличку с названием родного города.

следних лет, даже среди людей практически здоровых есть склонные к срыву адаптации. В экстремальных условиях они могут потерять работоспособность, даже тяжело заболеть. Организмы разных людей мобилизуют свои возможности различными путями.

Скажем, в нормальном состоянии у человека частота пульса шестьдесят ударов в минуту. За каждый сердечный цикл в кровь выбрасывается сто миллилитров крови. Каждую минуту сердце выталкивает шесть литров крови. Если же для выполнения работы организму нужно будет десять литров крови в минуту, он может использовать два пути сердечной регуляции. Первый заключается в том, что сердце сокращается чаще, скажем, до девяноста ударов в минуту. И выброс составит девять литров. Второй путь в том, что частота сердечных сокращений остается прежней, но выброс за одно сокращение составляет уже не сто, как прежде, а сто пятьдесят миллилитров крови.

В зависимости от разнообразия механизмов адаптации людей можно разделить на три типа: «спринтеров», «стайеров» и людей, не имеющих преобладания в той или другой манере адаптации, то есть средних между «спринтерами» и «стайерами». Чем же отличаются эти три категории людей? Последние исследования показывают, что у «спринтеров» скорее нарушается адаптационный процесс при средних, но продолжительных во времени нагрузках. У «стайеров» — при воздействии кратковременных, но очень больших нагрузок. Люди первого типа, как стало известно недавно, опираются на запасы кислорода в тканях, на интенсивный механизм транспорта питательных веществ, на резко усиленную гемодинамику, то есть транспорт гемоглобина. У людей со вторым типом процесс адаптации протекает в основном за счет энергетических резервов тканей, автономных и новых режимов регуляции биохимических процессов на уровне клетки.

Большую роль играют и типы биоритмов. Не так давно были проведены исследования изменения ритма суточного сна в процессе адаптации (перелеты через ряд часовых поясов, приспособление к условиям Антарктиды). При этом оказалось, что чем более подвижны, мобильны ритмы, тем легче организм может приспособиться к экстремальным условиям. Люди с подвижными биоритмами способны легче переносить однообразные условия. Однообразие дней и ночей, пейзажа, цвета в Антарктиде.


Изучение процесса адаптации человека.

А. МАКСИМОВ.— Как раз вчера, в День космонавтики, исполнилось ровно год со дня пожара. Загорелись мы в ночь на двенадцатое апреля. Здесь по корабельному радио шла трансляция о Дне космонавтики. Диктор говорит: «Восток»: готовность пять, четыре, три, две минуты». А мы вспоминаем тот день, год назад. Наша станция ведь тоже «Восток», и горели мы в это утро как раз пять, десять, пятнадцать, двадцать минут. Загорелось приблизительно в четыре тридцать утра. Это не забывается. Это стоит перед глазами. Нас разбудил дежурный по дизель-электростанции — ДЭС. Он забежал в наш домик, как раз в мою комнату, и закричал, что горит вся ДЭС. Видимо, произошло короткое замыкание и загорелись провода. Так вот, пока мы оделись, обулись, горел угол жилой пристройки. Она «прилеплена» к ДЭС. А воздух на «Востоке» сухой, влажность в десять раз меньше, чем в центре Сахары. Все высушено. Снег кругом, кстати, тоже сухой. Горело как порох. Материалы, из которых сделаны домики, тоже сухие. А бекелитовая фанера и влажная горит неплохо. При минус семидесяти кислотные огнетушители оказались совершенно бесполезны. Они просто замерзли. Ветер был десять метров в секунду. На таком морозе это много. Пламя перекинулось на другие постройки. Мы принялись тушить, кидать снег, но он рассыпался, как песок, даже пара не было видно. Наш трактор на таком морозе завести не удалось. Технику на «Востоке» обычно замораживают, а размораживают только летом. Потом начал гореть пенопласт. При его разложении образуется хлор. От хлора мы начали еще больше задыхаться. Я сказал «больше», потому что дышать на таком морозе и в разреженном воздухе непросто. Алюминий тек, как слезы, и застывал на снегу лужицами. Двутавровые балки скручивались в жгуты. Недалеко от ДЭС у нас находились танки с горючим. И когда мы уже поняли, что ДЭС не спасти, думали только об одном: прижмет ветер огонь к бакам или нет. Если прижмет, то взрываются баки, и мы обречены. Но огонь, к счастью, лишь скользил по танкам, разогревал их, его языки лизали стальные цистерны с соляркой. Мы же открыли горла танков, чтобы не взорвались пары солярки. Шла борьба холода и огня. Но холод победил, к тому же ветер несколько изменил направление. Цистерны были спасены.

Горело двое суток. Потом мы побежали к складам с продуктами и медикаментами. Ведь отогревать замерзшие до восьмидесяти градусов продукты и медикаменты далеко не просто.

А. АЙДАРАЛИЕВ.— После пожара все системы адаптации были бы бесполезны, если бы сдала главная — психологическая система мобилизации резервов. И здесь, по-видимому, все обстояло не так просто, как кажется. Как это ни парадоксально, но сложность ситуации помогла людям мобилизовать эту систему.

Подготовительную работу их нервная система уже проделала в первые месяцы жизни на «Востоке». Все уровни организма перестроились успешно.

На чем, попросту говоря, сказались перестройки в организме зимовщиков еще до пожара? Да прежде всего на их отношении к ситуации. Все необычное — мороз, высота, все это стало почти нормой. Я говорю о субъективной оценке ситуации. То, что для других было бы стрессом, для них было уже почти нормой. Стресс-фактор остался, а стресса уже почти нет.

Человек ищет подходы к холоду. Не зря же он изобрел одежду. По истории одежды можно увидеть, как различно адаптируются люди, как они избавляются от огромного количества дох, мехов и переходят на курточки. Норвегия и Швеция показательны в этом смысле. В России также охотники, скотоводы чрезмерно не утеплялись и тем самым активно адаптировались к суровым условиям.

А. МАКСИМОВ.— Если сейчас меня спросят о том, какие из двухсот двадцати семи суток, проведенных в Антарктиде, после пожара были самыми трудными, отвечу без колебаний — первые. Уже только потому, что невыносимой ношей легла мысль: не спасли товарища. Дружно, увлеченно работали мы, двадцать один «восточник», с того дня, когда 14 января 1982 года заступили на свою вахту. Теперь же у остывающего пепелища нас осталось двадцать. Без света в жилых домах, с бездействующей системой парового отопления, не имея даже возможности сообщить внешнему миру о случившемся. Впереди рисовалась, если реально вдуматься, перспектива, хуже которой вряд ли вообразишь.

Пламя погубило дизель-генераторы, питающие электроэнергией важнейшие артерии вахтового поселка. Между тем зимовка еще в самом начале. Через девять дней в последний раз солнце должно было появиться над горизонтом. Затем — несколько месяцев полярной ночи с морозами, доходящими до семидесяти, а временами и восьмидесяти градусов. Как врач я знал, что в создавшейся обстановке будут тяжелее, чем обычно, восприниматься и удаленность от других станций, и низкое давление высокогорья, когда от излишних физических усилий человек, бывает, за сердце хватается, и воздух, который на «Востоке» какой-то колючий, безвкусный, вроде воды дистиллированной.

А. АЙДАРАЛИЕВ.— Ситуация сложилась очень сложная, но именно сложность, как это ни парадоксально, помогла мобилизовать систему психической и психологической защиты. Во второй раз ситуация, на мой взгляд, для личности оказалась наиболее благоприятной, как ни странно, именно из-за ее жесткости.

Говоря о мобилизации психических резервов, прежде всего мы должны иметь в виду личность с ее особенностями восприятия, со слабыми и сильными сторонами, с ее различными защитными механизмами. О каких механизмах я говорю?

В тяжелых условиях у личности включаются защитные механизмы. Например, я стремился достичь какой-то цели, а она от меня постоянно ускользает. В такой ситуации мне легче всего убедить себя, что то, к чему я стремлюсь, не имеет особой цены. Виноград зелен. Мне не нужно больше мучиться, я свободен от поставленной задачи. Если же заставлять человека добиваться этой цели, то, скорее всего, это кончится сильным неврозом, а может быть, даже и психозом. Применительно к ситуации «Востока» зимовщики, может быть, и хотели бы уценить ситуацию, да не могли, потому что расклад событий оказался слишком жестким и механизм уценки здесь не мог сработать.

А. МАКСИМОВ.— Люди сплотились в безысходной, казалось бы, ситуации. Помощи ждать было неоткуда. Самолеты с «Молодежной» уже плыли на борту теплохода «Эстония» вместе с экипажами. В аэрометеорологическом центре имелись, правда, два самолета, но весь летный состав тоже отправился на Родину, поскольку в это время года никакого применения для авиации здесь не предполагалось, да и было невозможно

Впрочем, окажись неожиданно в «Мирном» или на «Молодежной» летчики, они все-таки, наверно, поспешили бы к нам на выручку, рискуя своей жизнью и используя малейший шанс на успех. Но даже этого шанса у них не оказалось бы — «выжав» из техники все во время подготовки взлетно-посадочной полосы для приема последнего самолета, который незадолго перед пожаром вывез с «Востока» больного полярника, мы не смогли бы на этот раз расчистить аэродром и укатать дорожку для воздушной машины. Был, правда, еще один вариант. Предлагалось отправить к Южному полюсу по неизученному маршруту тяжелый самолет из Ленинграда. О посадке не могло быть и речи. В лучшем случае, пролетев над станцией, авиалайнер сбросил бы нам необходимые грузы. Конечно, новую энергоустановку доставить все равно не удалось бы, а рейс мог оказаться роковым для экипажа и самолета.

А. АЙДАРАЛИЕВ.— Нельзя было доставить энергоустановку, еду, помощи ждать не приходилось. Не мог быть включен и второй механизм защиты личности. Он связан с понятием вытеснения и фактором рационализации, то есть стремления вытеснить из памяти нежелательные воспоминания или устраниться от восприятия ситуации и вместе с тем попытаться разумно и рационально объяснить ее. Есть и другие формы защиты, например, агрессия или же так называемые регрессивные формы защиты.

Вот именно эти формы и не могли быть использованы. Здесь не было ни одной лазейки для хитростей нашего «я». Что нужно было на самом деле для выхода из этого, безусловно, пикового положения? Да прежде всего надежда, пусть слабенькая, но все-таки реальная.

А. МАКСИМОВ.— Руководитель буровой группы Борис Моисеев и механик Сергей Кузнецов вспомнили об аварийном движке буровой, который они решили попробовать отладить, чтобы подключить к нему радиоаппаратуру и сообщить о случившемся в обсерваторию «Мирный» или в аэрометеорологи-

ческий центр «Молодежная», где, надо думать, уже изрядно волновались за нашу судьбу из-за молчания. Притащили старый, поломанный дизель, притащили с так называемого холодного склада. Разобрали и изготовили некоторые детали, кое-что позаимствовали из тракторного дизеля. Мотор завелся не сразу, после долгих, без особой надежды на успех попыток. Борис Моисеев действовал смело.

Буровая ожила. Но Моисеев на этом не остановился. Он работал с буровиками дальше, несмотря на мороз, на тяжелейшие условия.

Буровая и буровики стали центром, вокруг которого начали собираться люди, вокруг которого возникла надежда на спасение, вера в достойный выход из сложившейся ситуации. Из-за нехватки энергии работали урывками, но прошли еще восемьдесят с лишним метров льда.

А. АЙДАРАЛИЕВ.— И нужен был человек, с которым эта надежда связывалась, человек, который мог бы стать центром уже нового, перестроившегося в экстремальных условиях коллектива. Такой человек был. Это руководитель группы буровиков Моисеев, о котором сейчас говорил Аркадий. Он уже не раз бывал на «Востоке». К тому же буровой мастер — это всегда человек самостоятельный, ни от кого не зависящий. Он руководитель небольшой группы. У него был дизель, у него было умение обращаться с этим дизелем. У него была буровая. Вот на буровую, на дизель, на бурового мастера люди и «повесили душу». А как только «повесили», им стало сразу легче, сразу забрезжил свет, появился выход из этой критической ситуации.

А. МАКСИМОВ.— Из выстуженных лютым морозом домиков мы после пожара переселились в три небольших помещения. Теснота заставила соорудить нары. Безусловно, одна находившаяся в нашем распоряжении печка-капельница не могла обогреть всех. Тогда по предложению умельцев, взявших за основу баллоны из-под сжиженного газа, смастерили еще несколько подобных очагов тепла, похожих на «буржуйки». Нещадно коптящие устройства топились постоянно, благо горючего на станции хватало. Сажа хлопьями плавала в комнатах, стояла вонь от не сгорающей до конца из-за недостатка кислорода солярки. Возле печек температура поднималась до 25—30 градусов тепла, а у пола оставалась ниже нуля. От резких перепадов тепла и холода лопалась дюралевая обшивка, деформировались стены. С них постоянно надо было скалывать и выносить ведрами лед. Мы приспосабливались...

А. АЙДАРАЛИЕВ.— Но приспособиться к трудным условиям еще не главное. Самое страшное в сложившейся ситуации — нервные перегрузки и конфликты, с ними связанные. И выход может быть успешен, если есть общее, важное дело, связывающее, сплачивающее людей. Это дело в данном случае оказалось делом спасения от угрожающей беды. Зимовка начинается с узнавания друг друга, с выяснения эмоциональной устойчивости, ее пределов. Затем наступает ответственный период, когда на первый план в отношениях выступает трудовой вклад каждого в общее дело. В конце зимовки основное — личные качества человека, его взаимоотношения с окружающими.

В первые два-три месяца проявляются лучшие качества зимовщиков. Люди оживлены, доброжелательны, внимательны к окружающим. Но со временем они замыкаются в себе. Начинаются разговоры о доме. На четвертом месяце люди явно нервничают, интерес к работе снижается, появляются угнетенность и тоска.

На шестой-седьмой месяц общий тонус снижается. Все функции организма ослабевают. Наступает депрессия. Скрытая неприязнь перерастает в открытую. Тоска сменяется безразличием — результат однообразия впечатлений. В поведении замечается настороженность, подозрительность, «принципиальность» по отношению к руководителям. К врачам зимовщики идут с жалобами на слабость, бессонницу, одышку, боли в мышцах, пояснице.

Кстати, по проведенным социологическим исследованиям, цели, с которыми участники едут в Антарктическую экспедицию, могут быть самыми разнообразными. Около тридцати процентов зимовщиков называют главной целью исполнение «мечты детства». «Это было моей мечтой»,— говорят они. Примерно двадцать процентов по опросам хотят изменить свою жизнь. Они хотят, к примеру, уйти от семейной драмы, покончить с дурными привычками, обрести недостающую уверенность в себе. С их точки зрения, они добры, общительны, порядочны, честны. Но, если надежда на изменение образа жизни не оправдывается, проявляются и другие качества их характера. Эгоизм, замкнутость, черствость. Антарктические экспедиции всегда считаются научно-исследовательскими. Но работа на «Востоке» сложная. Здесь собирается материал, накапливаются наблюдения для последующей обработки. Так вот, при социологических опросах антарктических экспедиций мотив научных изысканий в выборе экспедиции ушел на последнее место. От таких разноплановых, разнохарактерных групп можно ждать сюрпризов. Но в общем-то отношения были ровные...

А. МАКСИМОВ.— Конфликты и ссоры, конечно, были. Ведь коллектив неоднороден. Люди постоянно находились в условиях неустойчивого равновесия. В любую минуту мог сломаться изношенный и перелатанный дизель. На него мы просто молились и с тревогой прислушивались к его тарахтенью. Особенно трудно было готовить из перемороженных продуктов. Вода на «Востоке» кипит при девяноста градусах, а посиневшая от мороза картошка варится при ста, нормально сварить ее почти невозможно, макароны превращаются в слипшееся месиво, мясо напоминает кусок задубелой кожи.

А. АЙДАРАЛИЕВ.— Можно предположить, что чем больше будет коллектив, тем лучше окажутся в нем отношения между людьми. Но на самом деле психологический климат в Антарктиде лучше всего в малых группах.

А. МАКСИМОВ.— В нашем коллективе образовалось несколько групп. Одна — вокруг бурового мастера Б. Моисеева, другая — около начальника экспедиции, третья занимала как бы промежуточное положение. Очевидно, рождение нескольких микроколлективов в таких условиях неизбежно. Это подтверждает опыт и предыдущих антарктических экспедиций.

А. АЙДАРАЛИЕВ.— По опыту мы знаем, что средние по объему группы в Антарктиде имеют тенденции дробиться. Зимовка продолжается, коммуникативные каналы начинают истощаться, и вот формируются микрогруппы, в которых поддерживаются наиболее тесные отношения. Вся остальная часть группы остается вне этого микрообщения, микросоциума. Образование таких микрогрупп отрицательно сказывается на психологическом климате всей группы. Как строить отношения между группами — тема дальнейших исследований.

А. МАКСИМОВ.— Но все мы чувствовали, что выдержим, что зимовка закончится, и надеялись, очень надеялись, что закончится хорошо, что не будет отеков легких, что все будут живы и здоровы. И все мы ждали поезда, который идет с берега до нас три месяца. Считали дни.

А. АЙДАРАЛИЕВ.— И вот в километре — дом...

А. МАКСИМОВ.— В конце ноября мы готовились к встрече санного поезда. Натопили баню для долгожданных гостей. И как только увидели дым тягачей, побежали им навстречу так, как, наверное, бежали навстречу своим вышедшие из окружения солдаты. Нас стали сразу осматривать врачи. Но, странно, в этот момент никто на здоровье не жаловался. Да и за время зимовки никто серьезно не болел. Кстати, и несерьезное заболевание в тех условиях могло стать роковым. Нас держало в «рамках» здоровья огромное психическое напряжение...

После прибытия поезда мы установили новую дизель-электростанцию, запасную же разместили вдалеке, чтобы уцелела при любом пожаре. Стали готовить станцию к приезду новой экспедиции, которая, кстати, почти сразу смогла включиться в работу.

А. АЙДАРАЛИЕВ.— Да, зимовка закончилась... Но нельзя забывать, что развитие этой ситуации, как и всякой похожей, напоминает спираль. На первом витке адаптации — ее цена видимая — два отека легких, на втором витке снова адаптация, но уже больше психологическая, нежели физиологическая. Организм поднялся на второй виток. Сейчас ему придется спускаться. Адаптироваться наоборот. Когда это произойдет, круг замкнется. Пока он не замкнулся. Все еще впереди. Но мы зимовщиков не бросим.

Я договорился с участниками экспедиции. Летом они будут гостями нашего Института физиологии и экспериментальной патологии высокогорья АН Киргизской ССР. На нашей базе, на Иссык-Куле, проведем наблюдения за процессами реадаптации. Но об этом, как вы понимаете, говорить еще рано.

●

ИЗ ДНЕВНИКА АРКАДИЯ ЛЕОНИДОВИЧА МАКСИМОВА

17.04.82. Вот уже пять суток развевается над «Востоком» приспущенный флаг. Траур по погибшему Карпенко. Все дни ведутся работы по строительству печек-капельниц, оборудованию жилых мест. В основном это пока каюты буровиков и радистов. Катаем бочки с соляркой... Была радиограмма от Израэля и Толстикова: сможем ли продержаться или предпринимать чрезвычайные меры? Сказали, что продержимся. Пишу на дежурстве. Около каждой капельницы дежурит один человек, так как бочки с соляркой и керосином тут же, в комнате. В комнате, где нет бочек, температура минус пятьдесят. Все лопается, отлетают обои, расходятся швы стен.

21.04.82. Сегодня, поняв бесполезность наших попыток вручную перетащить двигатель, попытались завести трактор. Грели его всю ночь. Днем удалось запустить! Трактор двигался только толчками. Притащили щиты. Будем пытаться сделать баню.

26.04.82. Недолго радовал нас трактор. На второй день полетела коробка передач. Бочки пришлось докатывать вручную.

Вчера решили в комнате Бориса Моисеева делать баню. Поставили там капельницу.

(К дневнику приложено приглашение.)

Пригласительный билет.

Глубокоуважаемый тов. Максимов А. Л.!

Администрация банно-прачечного комбината № 1 станции «Восток» приглашает Вас на торжественное открытие бани, которое состоится 1 мая 1982 года по адресу: улица Непротивленцев Морозова, дом 2.

В программе:

1. Вступительное слово П. Г. Астахова «О вреде курения и пользе бани» — 10 минут.
2. Прения.
3. «Русская баня до и после крепостного права». Докладчик — плотник-терапевт Г. П. Баранов.
4. «Вода — наш друг» (практические советы по отмыванию пятен со смокингов и белых сорочек). Докладчик — начальник дизельного цеха С. Кузнецов.
5. Помыв (в буфете пиво членам профсоюза).

Директор БПК Б. Моисеев.

10.07.82. Сегодня была передача по радио для «Востока». Услышал голос своей Натали и Никид. Наташа очень волновалась и почти плакала, что сказалось на качестве трансляции. Учитывая наши помехи, надо говорить медленно и четко. Позавчера наблюдали уникальное для «Востока» явление — массовое полярное сияние. Все небо над станцией было охвачено переливающимися всполохами. В центре — огромное кольцо, «корона». Готовили у себя в комнате вареники, общая еда надоела.

27.08.82. Наши радисты приняли радиограмму, из которой следует, что Антарктида продолжает собирать свои жертвы:

«Лондон тчк Британское управление антарктических исследований сообщило, что специальные команды оставили надежду на обнаружение трех английских ученых зпт пропавших десять дней назад в районе базы Фарадей тчк Исследователи оказались отрезанными от базы на небольшом острове Петерман после того зпт как штормовые ветры разбили ледяной покров тчк 13 августа они сообщили по радио зпт что собираются перебраться через пролив тчк После этого связь с ними была потеряна абз».

21.10.82. Вчера вышел поход из Мирного. За сутки прошел 67 километров.

10.11.82. С погодой творится что-то невообразимое. Сегодня мы побили рекорд ветра — 27—28 метров в секунду.

25.11.82. Поход прибыл в два часа дня 23 ноября... Сели с ребятами в машины и с ними прибыли на станцию. Незабываемое зрелище, когда на горизонте появляется сначала дымный шлейф, потом растущие точки, и вот уже армада мощных машин надвигается на тебя.

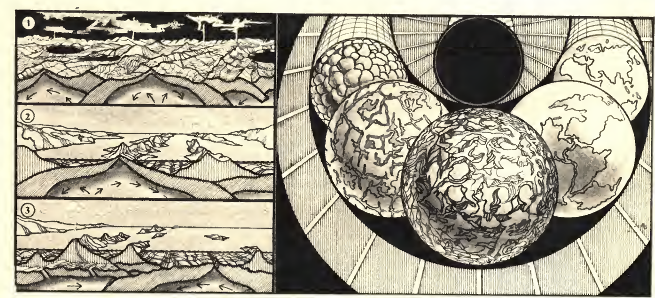


ПРОБЛЕМЫ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

Заглянуть в далекое прошлое Земли, понять, как сформировалась в необъятных просторах космоса наша планета, как протекали первые мгновения (в геологическом исчислении, возможно, первые миллионы лет) ее жизни — эта задача всегда увлекала ученых. Гипотезы сменяли одна другую, новые сведения о геологическом строении Земли, о происходящих на ее поверхности процессах заставляли сомневаться в одних, отвергать другие. Но интерес к самым первым, удаленным от нас на несколько миллиардов лет периодам жизни планеты остается в центре внимания геофизиков, геохимиков, геологов, словом, всех ученых, объект исследований которых — Земля. Потому что расшифровать прошлое планеты, разгадать механизм ее эволюции означает во многом понять ее будущее, дать прогноз ее дальнейшего развития.
В публикуемой нами статье члена-корреспондента АН СССР А. С. Монина рассказывается о последних исследованиях, проведенных в Институте океанологии имени П. П. Ширшова Академии наук СССР, посвященных одному из важнейших этапов эволюции Земли — появлению на планете водной и воздушной оболочек.

А. Монин, член-корреспондент АН СССР

Земля. Детство и отрочество



В те очень далекие времена, когда Земля сформировалась из планетезималей — холодных твердых частиц и тел, поверхность ее была совершенно сухой. Это небесное тело — будущая Земля — было относительно холодным и разогрелось лишь потом, на следующих этапах своей жизни. Сейчас у ученых сложилось представление, что последние планетезимали, падавшие на Землю, по размерам близкие к метеоритам и астероидам, были самыми большими. При их падении выделялось много тепла, поэтому верхний слой Земли, на который приходились эти удары, прогрелся. Советские ученые — последователи теории О. Ю. Шмидта, и в частности доктор физико-математических наук В. С. Сафронов,— рассчитали распределение температуры по радиусу этой первичной Земли и получили, что верхние 500 километров были очень сильно прогреты. Этот прогрев был, возможно, так велик, что в верхних слоях возникла термическая конвекция, при которой, как известно, теплый материал поднимается наверх, а холодный и поэтому более тяжелый опускается вниз. Эти теоретические расчеты, конечно, предположительные. Ведь даже размеры тех планетезималей, которые сложили Землю, гипотетические. Но многие зарубежные ученые проделали сейчас численные эксперименты, которые очень хорошо совпали с аналитическими расчетами В. С. Сафронова.

Последние, самые крупные планетезимали, сложившие Землю, помимо того, что разогрели ее внешнюю оболочку, выполнили и еще одну функцию — они сбили ось вращения Земли. То, что ось Земли наклонена к ее орбите (сейчас, как мы знаем, этот наклон составляет 23,5 градуса),— результат ударов каких-то очень крупных планетезималей. Этим В. С. Сафронов объясняет, что наклоны осей планет к эклиптике у всех планет разные.

Первичное вещество Земли было более или менее одинаковым, однородным в отличие от современной Земли, разделенной на силикатную мантию и железное ядро. Ведь вся «молодая» Земля была слеплена из более или менее одинаковых частиц. Лучше же всего был перемешан (а поэтому однороден) верхний слой, который перетасовала термическая конвекция. Поверхность Земли, по сути дела, представляла собой обнаженную мантию, в которой тогда было несколько больше железа, чем сейчас. Этому железу еще только предстояло выделиться в ядро. Земной коры — верхней оболочки Земли, как мы представляем ее себе сейчас,— в то время просто еще не было.

Как только перестали падать крупные планетезимали, конвекция в верхних слоях, вызванная появлением тепла от последних ударов, довольно быстро прекратилась, и поверхность Земли застыла. С этого момента и следует, мне кажется, отсчитывать историю Земли как планетного тела. И был этот момент примерно 4,6 миллиарда лет назад.

Мелкие метеориты продолжали падать на поверхность вновь создавшейся планеты, как они падают на Землю и сейчас, поэтому верхний слой мог быть раздроблен, даже распылен, и представлял собой такой же сухой реголит, как мы видим сейчас на поверхности Луны.

По мере развития Земли ее внутренние части сжимались под давлением вышележащих слоев, и как следствие этого процесса происходил прогрев планеты изнутри. Ведь при сжатии потенциальная энергия тела переходит в тепловую. Существовали и другие источники энергии, которые способствовали разогреванию Земли, и среди их главные — энергия лунных приливов (Луна находилась значительно ближе к Земле) и энергия распада радиоактивных элементов. Радиоактивных элементов было в то время примерно в семь раз больше, чем сейчас. И разбросаны они были по всему телу Земли, тогда как сейчас в основном содержатся лишь в коре. Таким образом, тепло выделялось всей Землей, а отдавалось только ее поверхностью. Неминуемо внутри Земли температура росла. Этот рост температуры вызвал плавление железа и постепенный переход тяжелых частиц расплавленного железа внутрь тела Земли. Так начало образовываться тяжелое ядро.

Участки мантии, потерявшие железо, становились легче, и естественным образом началась конвекция: легкие вещества устремились вверх, а тяжелые — вниз. Так появились первые ячейки конвекции. Там, где вещество поднимается на поверхность, оно начинает расходиться, растекаться от верхней точки подъема. Вот он, важнейший момент земной эволюции: появляются самые древние зоны спрединга — того процесса, который мы наблюдаем сейчас в рифтовых зонах океана. (В скобках заметим: вот какой древний этот процесс — спрединг.) А в этих зонах происходит выплавка базальтов — появляется самая первая, самая древняя океанская кора.

Вместе с образованием первой океанской коры появляется и первая вода на поверхности Земли. Она выделяется из расплавленных базальтов. Наступает еще один необычайно важный момент в жизни Земли: дегазация мантии приводит к образованию на Земле первых океанов и атмосферы. Атмосфера образуется из тех газов, которые выделяют застывающие на поверхности Земли базальты. Считается, что на первых порах в процессе дегазации кроме водяного пара из мантии выделялись так называемые «кислые дымы» (соединения брома, фтора, хлора, йода с водородом), углекислота, угарный газ, азот, метан, аммиак. Но среди всех этих элементов самый важный для Земли — водяной пар: основной материал образования гидросферы.

Земля очень счастливо расположилась в Солнечной системе, на ее поверхности не слишком жарко и не слишком холодно. На Венере, например, находящейся ближе к Солнцу, чем Земля, водяной пар не смог бы снова сконденсироваться и образовать воду. На Марсе, более удаленном от Солнца, чем Земля, вся вода превращается в лед. На Земле же, где температуры на поверхности умеренные, из сконденсировавшихся водяных паров образовалась вода — первая вода на земном шаре, прародительница будущих океанов.

Океанская кора, то есть самая первая кора, которая появилась на Земле, постепенно остывает, становится более плотной и отодвигается от мест, где она образовалась, — от зон спрединга. Если по пути встречаются менее плотные участки земной поверхности (все-таки планетезимали были разного состава), то она «подныряет» под эти участки, опустится в мантию и подвергнется новой переплавке. Над этими зонами — зонами субдукции, как мы теперь их называем,— и начнут образовываться

островные дуги, самые первые участки континентальной переплавленной коры. Там же, где океанская кора встречала участки мантии более плотные, чем была сама эта недавно образовавшаяся кора, она как бы «налегала» на них, перекрывала их.

Таким образом, на самых первых этапах образования земная кора почти вся была океанской. Над зонами субдукции появились участки континентальной коры, а кое-где оставалась еще на поверхности и первичная мантия. В самых древних породах, с возрастом около 4 миллиардов лет, возможно, и найдутся остатки этого обнаженого реголита. Пока же надежно датированными мы можем считать породы с возрастом 3,8 миллиарда лет. Очевидно, около 4 миллиардов лет назад и начались на Земле процессы, приведшие к образованию континентальной коры.

Конвекция в мантии перестраивалась, усложнялась, а соответственно и островные дуги сдвигались, сталкивались между собой и с микроконтинентами. При этих столкновениях они как бы слеплялись друг с другом, и в архее (около 3 миллиардов лет назад) начали появляться так называемые гранит-зеленокаменные области. В них уже встречаются предвестники гранитов, а это, как известно, и есть наиболее распространенная порода континентов. В протогранитах еще нет, как в современных, калия, но по остальным признакам они близки к теперешним гранитам. Гнейсы, образовавшиеся из этих полей зеленокаменных пород, и есть самые древние из найденных на Земле породы континентов.

Согласно гипотезе автора статьи, вода на поверхности Земли появилась в результате дегазации ее недр. Вначале (4—4,5 миллиарда лет назад) воды было мало, существовали лишь мелководные моря — рисунок 1. К концу архея (2,7 миллиарда лет назад) площадь морей увеличилась, уровень воды в них достиг гребней срединно-океанских хребтов — рисунок 2. В раннем протерозое (2,7—2,3 миллиарда лет назад) гребни хребтов уже оказались под водой — рисунок 3. Так возник единый Мировой океан современного типа. С тех пор уровень воды в океане повысился еще примерно на 2,5 километра.

Впоследствии на зеленокаменные пояса наслаивались вулканические базальты и осаждались самые первые осадки. Весь комплекс этих древнейших пород можно найти в Гренландии. И самое главное — раз мы находим сейчас древний осадочный материал, значит, были и древние бассейны, в которых этот материал осаждался. Так, изучив древние породы, мы можем сделать очень важный вывод — дегазация мантии, конденсация водяных паров привели уже к этому времени к накоплению воды в первичных морских впадинах.

С какой же скоростью происходила дегазация мантии, чтобы паров, выделяющихся из нее, было достаточно для заполнения водой морских впадин? Такие расчеты проделаны в Институте океанологии. Они показали, что процесс этот происходил неравномерно. Сначала выделение газов из мантии шло с возрастающей скоростью. Максимума этот процесс достиг около двух с половиной миллиардов лет назад, после чего начал постепенно угасать. Процесс этот продолжается и сейчас, но идет уже очень медленно. По нашим расчетам, 86 процентов окислов железа, содержащегося в теле Земли, уже сосредоточено в ее ядре. Осталось перейти в остальным 14 процентам в ядро, именно на это время и хватит эволюционной энергии Земли. Пока не перейдет в ядро все железо, будут извергаться вулканы, происходить сейсмические подвижки и наблюдаться прочие признаки активного поведения планеты.

Наши расчеты, конечно, приблизительны, грубоваты. Но, может быть, именно некоторое упрощение и помогает сделать наглядной картину эволюции планеты.

В процессе развития Земли формы конвекции вещества внутри мантии все время меняются. Когда конвекция принимает одноячейковую форму, вещество, находящееся на поверхности Земли, скапливается у полюса подъема. А это значит, что все уже образовавшиеся островки континентальной коры «сбегаются» в суперконтинент.

Переход от одноячейковой конвекции к двухъячейковой и более сложным формам конвекции происходит тогда, когда одноячейковая форма конвекции уже не может перенести все то вещество, которое стремится всплывать. Нагрев же продолжается, и должны уже работать две конвекционные ячейки, чтобы справиться с переносом всего пришедшего в движение вещества и вместе с ним тепла.

Когда конвекция возвращалась к двухъячейковой или еще более сложной форме, суперконтинент разрывало, материки раздвигались. Наши расчеты показывают, что эти события происходили в истории Земли четыре раза. Впервые такой разрыв суперконтинента произошел в конце архея — 2,6 миллиарда лет назад. Мы приходим к такому выводу потому, что все кусочки архейских зеленокаменных областей одинаковы по своему строению и составу. Они создают впечатление осколков единого целого, где бы мы их ни находили — в Африке, Индии, Австралии, Канаде, Карелии, в Финляндии, на Украине, в Молдавии. Это все зеленокаменные пояса архейского возраста, очень богатые золотом.

Постепенно континентальная кора над зонами субдукции нарастала, образуя гранитно-метаморфический слой земной коры. Так образовались континенты. Геологи полагают, что под гранитно-метаморфическим слоем в континентальной коре расположен слой базальтов. К этому выводу они приходят на том основании, что на какой-то глубине под гранитным слоем изменяется скорость распространения сейсмических волн. Думаю, что это не совсем правильно. Скорость сейсмических волн изменяется потому, что с глубиной сильно увеличивается давление, а не потому, что меняется состав пород. Кольская глубинная скважина уже прошла границу изменения скоростей пробега сейсмических волн, а керны пока по-прежнему остаются гранитными.

Ну, а из чего состоит океанская кора? Она сложена слоем осадков, под которыми расположены подушечные лавы. Они имеют причудливые формы подушек и пустотелых кувшинов потому, что изливались под водой. Определение возраста этих подушечных лав показывает, что в архее, 3,8 миллиарда лет назад, на Земле уже была вода, а значит, и климат умеренный.

Следы жизни, океанские формы ее мы также находим в породах архейского возраста. Микроскопические одноклеточные водоросли (похожие на нынешние сине-зеленые) мы находим в породах с возрастом 3 миллиарда 500, 600 и даже 800 миллионов лет. Микрофассилии — так называются эти микроскопические водоросли — найдены в породах Гренландии. Так геологические находки позволяют нам определить момент, когда на Земле зародилась жизнь.

Интересно отметить, что исследования последних лет позволили ученым не только выяснить механизм движения литосферных плит на поверхности Земли, что само по себе уже очень важно, но и раскрыть сущность многих геологических процессов, казавшихся ранее совершенно загадочными и непонятными. Объясняется это тем, что все внутренние процессы геологического развития Земли тесным образом связаны друг с другом, они фактически управляются единым эволюционным механизмом — процессом гравитационной дифференциации земного вещества. Выявление и выяснение природы существующих между геологическими явлениями причинно-следственных связей позволяет нам с единых позиций понять развитие Земли в целом и все многообразие проявлений внешних форм этого развития.

Такой подход открывает и важные практические перспективы использования современной геологической теории при поисках и разведке минеральных и энергетических ресурсов нашей планеты. Приведем здесь лишь один пример, показывающий, насколько тесно связаны между собой, казалось бы, далеко отстоящие друг от друга геологические процессы.

Так, последними исследованиями удалось объяснить природу уникальной эпохи рудонакопления в раннем протерозое — около 2,6—2 миллиардов лет назад, когда в земной коре древних континентов возникло большинство из крупнейших в мире месторождений железа, золота, урана, сульфидов, редких металлов и других ценных элементов. Оказалось, что за счет дегазации Земли к этому времени в океане накопилось уже столько воды, что его уровень перекрыл гребни существовавших тогда срединно-океанских хребтов. В результате океанская кора, по сути своей являющаяся самым верхним слоем мантии, именно в раннем протерозое насытилась водой. Поэтому в зонах поддвига литосферных плит, где океанская литосфера пододвигается под островные дуги и континенты, процесс переплавления океанской коры и выплавления из нее континентальной стал в это время развиваться уже в присутствии больших объемов воды. Но вода — исключительно сильный и активный минерализатор, растворяющий при высоких температурах и давлениях большинство из рудных металлов и соединений.

Именно поэтому в раннем протерозое резко усилился вынос рудных элементов из океанской коры и мантии в континентальную кору того времени. В дальнейшем вынос этих элементов из мантии уменьшился в связи с ее истощением, так как некоторые элементы — например, никель, платина, золото, медь, свинец — в основном уже успели переместиться в континентальную кору.

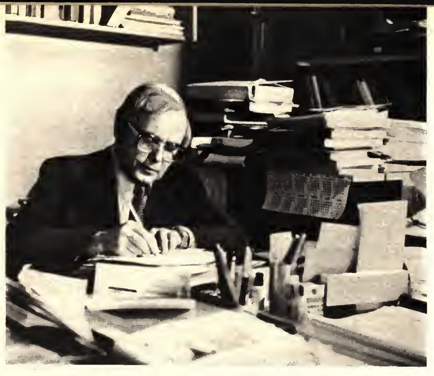
Интересна при этом судьба железа. В первоначальном веществе Земли, как и в метеоритах, было много этого металла. После того как в раннем протерозое уровень океана достиг гребней срединно-океанских хребтов, из рифтовых зон того времени в океанскую воду усиленно стало поступать железо. Попадая на мелководья, это железо окислялось до трехвалентного состояния (вероятно, с участием кислородовыделяющих микроорганизмов) и отлагалось там вместе с кремнеземом в виде знаменитых джеспилитовых руд криворожского типа. В позднем докембрии (примерно миллиард лет назад) все свободное железо уже перешло в земное ядро и полностью исчезло из мантии. Вот почему в последнем миллиарде лет истории Земли совсем прекратилось образование джеспилитовых руд.

Глобальный подход к проблемам эволюции Земли позволил выявить и некоторые геохимические рубежи в геологическом развитии нашей планеты, которые самым сильным образом должны были повлиять на этапы ее развития. К таким рубежам прежде всего относятся уже описанные события: начало дегазации Земли и появление свободной воды на ее поверхности приблизительно между 4 и 3,8 миллиарда лет назад. Только после этого на Земле могла возникнуть жизнь. После насыщения океанской коры водой около 2,6—2,3 миллиарда лет назад должно было резко снизиться парциальное давление углекислого газа в земной атмосфере, поскольку процесс насыщения водой океанской коры всегда сопровождается активным поглощением углекислого газа. В результате уменьшился парниковый эффект, и климат стал более контрастным. В это время появились и первые покровные оледенения континентов. Однако кислорода в атмосфере тех далеких эпох еще было очень мало. В архее и протерозое этот живительный газ, уже освобождавшийся благодаря жизнедеятельности одноклеточных водорослей и диссоциации паров воды (происходившей под влиянием солнечного излучения), почти полностью поглощался тем железом, которое вместе с мантийными породами поднималось на поверхность Земли в рифтовых зонах докембрия. Лишь после полного исчезновения свободного железа из мантии кислород смог в заметных количествах накапливаться в атмосфере Земли, с чем, вероятно, и был связан бурный расцвет жизни в фанерозое, то есть в последние 600 миллионов лет — на этапе развития на Земле высокоорганизованной жизни. Так изучение геологической эволюции Земли помогает нам связать воедино процессы, происходящие на планете, разобраться в сложнейших связях между живой и неживой природой.

●

Фото В. Бреля. Рисунок В. Завьялова

Проблема обучения программированию и проблема обучения вообще с помощью ЭВМ... является стержнем интенсивного прогресса в области образования, во многих областях науки.
Г. И. Марчук, академик


Член-корреспондент АН СССР Андрей Петрович Ершов

Солдат второй промышленной революции

К. Левитин, *наш специальный корреспондент*

1.

Искусство общения с вычислительной машиной — программирование — на наших глазах становится второй грамотностью, хотя уметь писать программы сегодня — такая же редкая привилегия, как в свое время умение читать. В наступающем тысячелетии «всякий человек, полностью несведущий в естественных науках, окажется, честно говоря, необразованным. И если он будет, как делают это сейчас некоторые, кичиться своей неосведомленностью, то окажется в точно таком же положении, как неграмотные средневековые бароны, гордо заявлявшие, что счетом и письмом у них занимаются секретари», как писал американский фантаст Артур Кларк.

Компьютер, возникший в нашей жизни в середине двадцатого века, подобен по силе своего воздействия на общество печатному станку, появившемуся в середине пятнадцатого. Но как еще целые столетия после изобретения Иоганна Гутенберга грамотность считалась достоянием избранных, так и в наши дни, спустя десятилетия после того, как знаменитый «ЭНИАК» давно отслужил свое, умение управлять вычислительной машиной почитается редкостным даром, сродни врожденному таланту, чуть ли не на грани гениальности.

Однако, хотя латинская грамматика «О восьми частях речи» Элия Доната и «Сорокадвухстрочная Библия», отпечатанные в XV веке, казались — да и были на самом деле — чудом техники, не истек еще век, а в мире работало уже свыше тысячи типографий, выпустивших около десяти миллионов экземпляров книг, тем самым почти мгновенно превысив весь наличный рукописный фонд. И все эти книги было кому читать, ибо их появление породило грамотность. С парком ЭВМ, количеством написанных для них программ и решенных ими задач, а также числом людей, которые так или иначе связаны с вычислительной техникой, происходит тот же процесс, но только идет он значительно быстрее: в одной лишь Западной Европе число терминалов — «пунктов связи» с ЭВМ — и входов в линии передачи данных исчисляется миллионами.

Если же выровнять временные масштабы, то есть учесть разницу в темпе жизни тогда и теперь, то становление книгопечатания и вычислительной техники, разделенные во времени пятью столетиями, предстают перед нами в виде технических и социальных близнецов. Та же череда поколений все новых и новых машин, устройств, материалов. Та же погоня за последними новинками науки и техники и их приспособление для своих нужд, создание вторичной индустрии, которая готовит необходимые компоненты — бумагу, перфоленты, пленки, фольгу, дисплеи, шрифты, кремниевые кристаллы... А рука об руку с технической шагает история социальная: появляются авторы и издатели, книготорговцы и читатели, программисты и организаторы вычислительных центров, фирмы, распространяющие программы, и те, кто прибегает к их услугам — так называемые «пользователи».

И наконец вывод: как книгопечатание потребовало всеобщей грамотности (хотя и сейчас на планете более миллиарда неграмотных), так и широкое распространение вычислительных машин приведет к поголовному умению программировать (хотя сегодня на Земле умением этим обладают вряд ли много больше миллиона человек). Естественно, обнаружив такую закономерность, следует выработать разумное поведение, диктуемое ею.

Весь ход рассуждений, включая метафору «вторая грамотность» и цитату из Артура Кларка, заимствован у Андрея Петровича Ершова, члена-корреспондента Академии наук СССР, председателя различного рода советов и комиссий, связанных с вычислительной техникой и обработкой информации. Но у меня с его именем ассоциируется именно программирование, потому что слово это в его устах означает образ мысли, а точнее — образ жизни и действия, мне близкий, понятный и притягательный.

«Знание и способность к действию сами по себе, по отдельности еще ничего не значат. Трудно сказать, от чего мы страдаем больше: от невежества или от бездеятельности. Гете предупредил: «Нет ничего страшнее деятельного невежества». Наш опыт подсказывает, что не менее страшные плоды произрастают при дефиците активной жизненной позиции у образованных и культурных людей. И как раньше полагали, что грамотный — это не просто умеющий читать, но человек воспитанный и интеллигентный, так и теперь вторая грамотность предполагает не только умение писать команды для ЭВМ, но еще и ценнейшую способность быть предусмотрительным и решительным одновременно».

Так — или почти так — говорил Андрей Петрович Ершов на Всемирной конференции «Применение ЭВМ в обучении», которая состоялась летом позапрошлого года в Лозанне.

Вот уже целое десятилетие все, что связано с профессией программиста, обрастает снежным комом прямо противоположных высказываний. С одной стороны, романтический ореол, постоянный спрос на рынке труда и стойкая тяга молодежи на программистские факультеты, а с другой — статья, названная «Программирование — нежеланная, нелюбимая профессия», появившаяся во вполне научном зарубежном журнале и ставшая всего лишь еще одним из множества свидетельств оттока опытных работников, потерявших интерес к своему труду.

— Программирование — это самая трудная из всех массовых профессий,— говорил Андрей Петрович на одной из научных встреч, отчетливо понимая, что его мнение увесистой гирей ложится на чашу колеблющихся весов споров и дискуссий.— Ее трудность до сих пор еще ни в коей мере не признана обществом, хотя она на порядок выше, чем даже у представителей таких экзотических профессий, основанных на гипертрофии врожденных способностей, как цирковые артисты и верхолазы. Ведь именно программисты первыми непосредственно упираются в пределы человеческого познания в виде алгоритмически неразрешимых проблем и глубоких тайн работы головного мозга.

Программист обязан обладать способностью первоклассного математика к абстракции и логическому мышлению в сочетании с эдисоновским талантом сооружать все что угодно из нуля и единицы, он должен соединять в себе аккуратность банковского клерка с проницательностью разведчика, фантазию автора детективных романов с трезвой практичностью бизнесмена, а кроме того, иметь вкус к коллективному труду, быть лояльным к организатору работ и так далее.

Поскольку машина, снабженная программой, ведет себя осмысленно, а программист — первый, кто обнаруживает это, то он, применяя евангелическую терминологию, ощущает себя в этот миг и отцом — создателем программы, и сыном — духовным братом этой машины, и носителем святого духа — вложенного в нее разума. Торжество интеллекта,— наверное, самая сильная и самая специфичная сторона программирования, но она же требует от человека, посвятившего себя этому делу, необычайной сосредоточенности и особого самосознания. Я знаю, что все эти трудности могут быть преодолены только путем огромного эмоционального напряжения. Поэтому, когда Артур Хейли напишет роман «Вычислительный центр», это будет самый увлекательный его бестселлер.

...Если книга, о которой говорит Ершов, действительно когда-нибудь появится на прилавках магазинов, широкая читающая публика узнает, какие страсти кипят за тщательно охраняемыми дверями разного рода ВЦ, где самые совершенные из созданных людьми орудий перерабатывают самое поразительное сырье — лишенное вкуса и цвета, размера и формы, запаха, веса, химического состава, но обладающее ценностью большей, чем у любого из известных земных материалов. Неудивительно, что и люди, чувствующие себя хозяевами в этих стенах, отличаются от других. «Если программист хорош, то он очень и очень хорош, но уж если он плох, то просто ужасен»,— пишет в серьезнейшей научной работе Гарольд Сакман, один из первых психологов, заявившихся проблемой личностных взаимоотношений человека с компьютером. Похоже, какая-то правда в его словах есть. Постоянно приноравливаясь к максимализму машины, для которой весь мир — либо единица, либо ноль, либо все, либо ничто, программист впитывает и компьютерное стремление к четкой определенности, и эвэемное пристрастие к предельно ограниченному количеству средств, служащих для выражения любой мысли, чувства или желания. И тогда возможны лишь два крайних варианта: или рождается архитектор, которому дано сооружать великолепнейшие здания из простейших элементов, или гибнет строитель — в бесплодных попытках создать нечто одиотипного казарменного вида и необъятной протяженности.

Но и «архитекторам» злосчастная судьба программиста не всегда позволяет от начала до конца строить свои воздушные и реальные замки. На крупных вычислительных центрах действует сегодня такой же по сути конвейер, как

на сборочном заводе: каждый выполняет лишь свою часть программы, состоящей из многих сотен тысяч команд. Считается, что это резко повышает производительность труда. Быть может, и так... Но Ершова беспокоит другое. «Конвейерный метод в программировании может либо убить интеллектуальную компоненту в труде программиста, либо вызвать неврозы из-за противоречия между монотонностью и трудностью работы. Представьте себе человека, обязанного восемь часов в день, пять дней в неделю, пятьдесят недель в году решать кроссворды, и вы поймете, что такое программист, специализирующийся, например, на написании редактирующих программ».

Буквально все оборачивается для программистов неожиданной и далеко не всегда безболезненной стороной. Притом профессия их такова, что способна стать причиной личной трагедии. «Какова главная опасность нашего труда?» — **был задан вопрос** Андрею Петровичу на одном из академгородковских юбилеев. «Потеря интереса к своему делу, ибо профессию программиста менять не на что»,— ответил он.

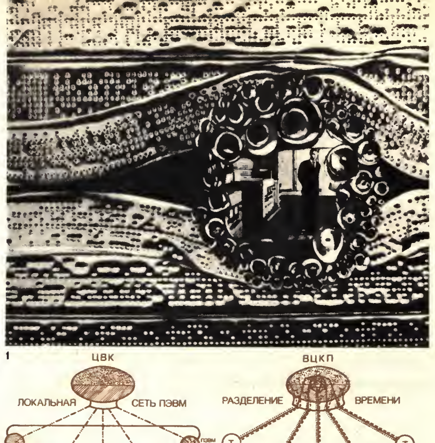
2.

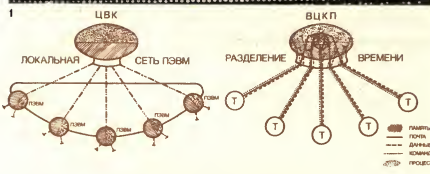
У Андрея Петровича Ершова, приехавшего в Москву на годичное общее собрание Академии наук и по другим научным делам, выдался все-таки свободный вечер. Разговор этот запомнился мне, в частности, тем, что велся он 23 февраля и эта праздничная дата невольно придавала ему своеобразный оттенок.

— Почему в разведке или, скажем, в уголовном розыске всегда есть люди двух типов? — неожиданно спросил Андрей Петрович.— Одни вообще никуда не ходят, а сидят в служебных кабинетах и планируют разного рода операции, а другие — оперативники, эти операции осуществляют. Надеюсь, вам ясно, что вся решительность исходит от первых — разработчиков, планировщиков, а исполнители — великолепные процессоры, заряженные прекрасными эффективными программами, в чем их и ценность. Вот и программист — тот, кто решает, иными словами, человек решительный. Он постоянно сознает стратегическую важность плана, проявляет дальнозоркость при его составлении, учитывает все возможные отклонения и сложности.

...Мы продолжали разговор, прерванный в Новосибирске,— о решительности и предусмотрительности, двух важнейших качествах истинного программиста.

— Программист — прежде всего солдат второй промышленной революции,— сказал Ершов,— и как таковой должен обладать революционным мышлением и мужеством. О мышлении — как-нибудь в другой раз, сегодня хочется сказать о мужестве... Понимаете, он никогда не может позволить себе махнуть рукой на что бы то ни было, даже на мелочь. Да в программировании, как и в разведке, мелочей не бывает. А что самое главное — невообразимые трудности, стоящие перед ним, его не парализуют. Настоящий программист — всегда воин.





1. Персональная ЭВМ и Вычислительный центр коллективного пользования.

Конечно, я готовился к этому разговору. «Треть всех работающих в промышленно развитых странах используют результаты, получаемые с помощью ЭВМ. По прогнозам в ближайшие годы число это возрастет до девяти десятых, потому что терминальная сеть начинает уже окутывать все страны, микропроцессоры становятся составной частью всякого стоящего изделия, начиная с часов и стиральных машин и кончая спутниками». Таких выписок у меня накопилось немало. Очевидно было, что тонкостями программирования, скажем, специальными языками-посредниками между людьми и машинами, должны владеть лишь системные и прикладные программисты, то есть те, кто разрабатывает математическое обеспечение для ЭВМ и пакеты прикладных программ. Их труд тем и ценен, что он избавляет от этой необходимости всех других участников диалога с компьютером, которых называют несколько бездушным термином «параметрические пользователи», который означает, что они лишь подставляют свои параметры в готовую программу, решающую весь класс подобных систем. Поэтому-то введение системы резервирования билетов на самолеты «Сирена» вовсе не потребовало от кассиров Аэрофлота глубоких познаний в программировании. Да и в будущем всем, кто станет использовать ЭВМ в быту или на службе, умение разбираться в специфически программистских вещах потребуется не в большей мере, чем абоненту телефонной сети — знание устройства АТС.

Однако... «для эффективного использования возможностей вычислительной техники при любой форме взаимодействия с ней необходимо владеть определенным **стилем мышления**, определенными навыками умственных действий, наиболее явно обнаруживаемыми сегодня у профессиональных программистов». Это выписка из работы, написанной А. П. Ершовым совместно с Г. А. Звенигородским и Ю. А. Первиным. Она влечет за собой вопрос, который я тут же и задаю Андрею Петровичу:

— Так в чем же все-таки самая суть профессии, которая, если следовать вашей логике, в ближайшем будущем отомрет, поскольку всем нам предстоит в какой-то мере овладеть ею и она станет просто частью общего образования?

— В большинстве профессий мы лишь «приручаем» силы природы — просто сажаем тигра в бензобак, как говорят иные рекламные плакаты. Другими словами, используем те или иные физические, химические, биологические, даже социальные явления, не обязательно постигая их сущность. Программирование же приближается к математике или писательскому ремеслу — мы в нем идем в некотором смысле до конца. Один из тезисов современной теории познания — «мы знаем это, если можем это запрограммировать». Он очень выпукло характеризует максимализм нашей профессии.

— А каким вам представляется идеальный программист? — спрашиваю я, видя такого перед собой. Но мне хотелось знать и его собственное мнение.

— Это мифическая личность. Лишь средствами сказочного эпоса можно свести вместе массу различных и по-своему важных черт, которыми обладают реальные люди, чье занятие — составление программ для ЭВМ. Но такой собирательный образ нам необходим, поскольку людям свойственно искать ориентиры и примеры для подражания. Пусть будут легенды и сказки о человеке, из программы которого нельзя убрать ни одной команды или который пишет по тысяче команд в день, или же умеет обнаружить одну-единственную ошибку в программе длиной в миллион команд. Мне посчастливилось встретить несколько программистов, обладающих поистине исключительным набором качеств. Это люди, как правило, резко выраженной индивидуальности и даже экстравагантности, но они вносили огромный вклад в общее дело, особенно в трудных ситуациях. Поэтому, когда я слышу нередко раздающиеся призывы, что надо кончать с «примадоннами» в программировании, то никогда не поддерживаю эту ошибочную, на мой взгляд, точку зрения. Редчайшие таланты встречаются, и их надо ценить, тем более что жизнь программиста еще, пожалуй, скоротечнее, чем у балерины: слова «революция» и «новое поколение» появляются в технических журналах, относящихся к компьютерному миру, не реже, чем в колонках политических комментаторов. Подумайте над цифрами: за последние пятнадцать лет производительность ЭВМ возросла в сто тысяч, а стоимость одной операции снизилась в миллион раз!

— Да. Я помню и сравнение, которое приводит известный футуролог Олвин Тоффлер в своей последней, наиболее знаменитой книге «Третья волна»: «Если бы автомобильная промышленность добилась таких же успехов, как вычислительная техника, то «Роллс-Ройс» стоил бы два с половиной доллара и на одном галлоне бензина проходил два миллиона миль».

— Ну да, поэтому программист часто просто не в силах успеть за сменой оборудования, языков-посредников, стиля работы. Ну и, кроме того, стоит ему всерьез задуматься о философии своей профессии, как он сразу же начинает чувствовать себя мамонтом, которому грозит неизбежное, хотя, быть может, и не немедленное вымирание.

— Но все это касается лишь программиста, который работает как канал связи между заказчиком и машиной — составляет программу, исходя из данных ему кем-то извне условий задачи. В вашей терминологии — для программиста-«слуги».

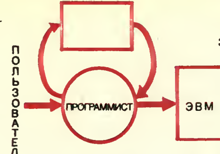
— Конечно. Более того, не будь на нашем горизонте такого явления, как программист-«хозяин», мы вообще не имели бы права философствовать по поводу этой профессии, ибо в этом случае у нее не было бы будущего.

В самом деле, программист-«слуга» может знать кучу вещей о той предметной области, из которой пришла программируемая им в данный момент задача. Он может оказать заказчику неоценимые услуги, обнаружив много несообразностей в его спецификациях, то есть сформулированных на строгом языке математики условиях. Однако все это — сверх плана, факультативно. Его главное и единственное дело — преобразовать спецификацию в надежный

2

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ — ПРОГРАММИСТ — ЭВМ

программист-«слуга»



программист-«хозяин»

и эффективный результат: программу или полученные с ее помощью данные.

Вот такой программист доминировал в период становления этой профессии. Его нелегкий труд дал возможность строго обосновать каждый шаг построения программы, что, без сомнения, важнейшее достижение всей вычислительной науки. Ведущая идея, — я бы даже сказал, методологический принцип — здесь состоит в том, чтобы полностью отвлечься от реального содержания задач (километров и килограммов) и манипулировать программами и их отдельными фрагментами по найденным точным правилам. В некотором очень глубоком смысле программист-«слуга» не ведает, что творит,— он, если не хочет, вовсе не знает, что именно программирует, а когда заканчивает работу, то отвечает лишь за ее соответствие условиям задачи.

Но рядом с ним существовал все эти годы и иной программист. Он не очень привлекал к себе внимание со стороны «большой науки» программирования и лишь теперь выходит на авансцену. Программист-«хозяин» работает не по контракту, не на «чужого дядю», а на себя, он соединяет в одном лице пользователя, обычного программиста и обладателя ЭВМ. Имея в своем распоряжении все средства, все ресурсы, он — единственный и окончательный судья своим действиям и их результату. В отличие от программиста-«слуги» он знает, что ему нужно получить от машины в конечном итоге.

Эта своеобразная субкультура программирования, которая жила и развивалась в стороне от магистрали, находила питательную среду в тех пользователях, которые стремились к хозяйскому отношению к ЭВМ. С одной стороны, это были физики, которые не могли или не хотели передавать решение своих задач в пусть услужливые, но чужие руки. А поскольку, как известно, у физиков традиционно нет комплекса неполноценности, то они осваивали языки программирования и работу на ЭВМ. С другой стороны, ядро этой партизанской группы составили некоторые из программистов, изнемогавших под тяжестью контрактного программирования.

Увлекательная задача теоретиков программирования в том и состоит, чтобы к середине восьмидесятых годов снабдить хорошей теорией и надежной методологией собирающихся под новым знаменем «бессапожных» программистов.

— Бессапожных?! Чего же им недостает?

— ЭВМ, разумеется.

3.

Разговор этот продолжился лишь через неделю — в Доме ученых на Кропоткинской. Закончилось Общее собрание Академии наук, и мы оба находились, конечно, под впечатлением принятого решения создать в нашей академии новое отделение — вычислительной техники, информатики и автоматизации. Но меня не оставляла печаль о несчастных программистах, лишенных ЭВМ, а Андрей Петрович мысленно все еще был в Ленинграде, куда он отлучался в промежутке между нашими встречами на несколько необычную конференцию. Она была посвящена школьной информатике, то есть науке о переработке информации, в том числе и главным образом — о программировании, но приспособленной к потребностям общеобразовательной школы. Поэтому большая часть «конфереитов» представляла собой школьников старших классов, которые делали вполне серьезные, без малейших скидок на возраст, доклады.

— Так вот,— рассказывал мне Андрей Петрович,— в Ленинграде разработчики «Агата» говорили, что впервые они наконец смогли профессионально обменяться мнениями с теми, кто работает на этой машине, то есть с нашими ребятами, создавшими систему программирования, которая насчитывает теперь уж порядка сотни тысяч команд.

— А в чем особенность этого «Агата»? — спросил я.

— Это первая советская массовая ПЭВМ, то есть персональная ЭВМ — машина, которой недостает программистам.

— Неужели им так важно, чтобы вычислительная машина была непременно своей, личной — персональной?

Я ждал ответа, но Андрей Петрович упорно молчал, внимательно глядя на меня. Пауза затягивалась, становясь все более неловкой.

— Вот видите,— сказал он наконец,— обычный, известный всякому, кто занимается психологией общения, эффект: для оперативного диалога нужна реакция не более пяти, от силы десяти секунд. Бо́льшие интервалы недопустимы, если, конечно, диалог этот организован не так, что, задав вопрос, можно в ожидании ответа мгновенно переключиться на какое-то другое дело, как мать, когда она готовит обед и одновременно общается с ребенком, который крутится тут же, на кухне. В любом ином случае контакт с постоянно возникающими паузами, даже краткими, становится психологически невыносимым. Любопытное подтверждение тому дали луноходы. Из-за задержки сигнала — расстояния ведь огромны — операторам приходилось управлять лунными тележками так, что «ответ» о выполнении приказа приходил каждый раз спустя несколько секунд, но все это время людям за пультом приходилось, разумеется, быть предельно сосредоточенными на своем деле. Выяснилось, что такая работа — большое испытание даже для очень хорошо подготовленных сотрудников Центра управления.

А чего же вы хотите от программиста? Его кухня устроена так, что и на миг единый нельзя оторваться от приготовления данной, именно сейчас делаемой программы. И если ему нужна помощь машины — а это может случиться в любую секунду,— то он не в силах ждать, когда она освободится. Ему нужна не машина вообще, а именно ПЭВМ.

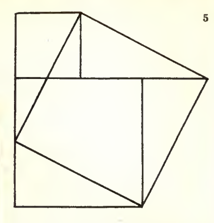
— Но системы разделения времени позволяют использовать всю мощь соединенных вместе десятков и сотен ЭВМ, дают возможность каждому, кто к ним подключен, решать свою задачу параллельно с другими, но независимо от них. Во всех странах создаются ВЦКП — вычислительные центры коллективного пользования, они объединяются в огромные сети, охватывающие весь мир, к которым может «прильнуть» любой, в том числе, разумеется, и ваш, бессапожный якобы, программист. Неужели же эта идея объявляется вами отжившей только потому, что программисту иной раз придется немного подождать ответа машины?

— Да, феномен ПЭВМ, то есть вычислительной машины со всеми средствами ввода, обработки, хранения, передачи и воспроизведения информации, находящейся в полном и безраздельном распоряжении пользователя, больше всего напоминает скандал в благородном семействе. Налицо потрясение фундамента, на котором зиждется и наука программирования, и промышленность, производящая ЭВМ.

2 и 3. Так организованы информационные потоки при работе программиста-«слуги» и программиста-«хозяина».



4. Будет время, по мнению А. П. Ершова, когда программирование станет второй грамотностью. Школьники в Вычислительном центре Академгородка за составлением програм.



5. Пример, демонстрирующий, что зрительный образ несет в себе огромную информацию. В данном случае доказательство теоремы Пифагора делается простым и очевидным.

И как в жизни такой скандал вскрывает фальшь внешне благопристойных взаимоотношений, так и сам факт появления ПЭВМ говорит о том, что назрели серьезные противоречия в развитии вычислительного дела.

В конце прошлого года я закончил научную работу, название которой — «ПЭВМ — предок млекопитающих в динозавровом мире ВЦКП»,— конечно, риторическая дань той шумихе, что возникла в последнее время вокруг нового детища компьютерной семьи. Но, пусть и в несколько менее агрессивной форме, я хочу сказать, что персональная ЭВМ — сегодня уже неустранимая ветвь вычислительной техники и притом одна из центральных ее ветвей. И это несмотря на то, что большая промышленность болезненно реагирует на их появление и растущий спрос на них: капитанам вычислительной индустрии ПЭВМ кажется дезертирством из магистральной линии развития, которая, по их мнению, ведет именно к вычислительным центрам коллективного пользования, предоставляющим неизмеримо более богатый информационно-вычислительный сервис. На стороне ВЦКП — и наша инстинктивная любовь к концентрации и централизации.

— ...а также очевидное экономическое соображение: и гигантские супер-ЭВМ не простаивают, и не надо изготавливать миллионы маленьких персональных машин.

— Очевидное экономическое заблуждение! Стоимость обработки информации стремительно падает с появлением на сегодняшнем компьютерном рынке по сути дела законченных вычислительных комплексов, выполненных на одной плате. А вот передача данных от периферии к центру и обратно обходится недешево, особенно если учесть, что ошибки и помехи здесь недопустимы, а пропускная способность каналов связи и так уже давно на пределе. Если же взглянуть с чисто кибернетических позиций на структуру управления, переработки и транспорта информации в системе с разделением времени и в локальной сети ПЭВМ, то сразу же становится ясным, насколько надежней и комфортней становится работа с использованием небольшой персональной машины вместо терминала (рисунок 1), поскольку основная масса информации отрабатывается тут же, на месте, и лишь запросы к памяти или на особо сложные вычисления отправляются к большим ЭВМ.

У программистов тут особый интерес. Не случайно ведь, что ИБМ, крупнейшая американская фирма, производящая вычислительные машины, решила войти

в бизнес персональных компьютеров после того, как было обнаружено, что предприимчивые дельцы открыли ларек по продаже ПЭВМ сотрудникам фирмы прямо в ее цитадели — штаб-квартире ИБМ в Армонке. Работающим там программистам надоело «ходить без сапог», и они пожелали иметь у себя на столе собственную хорошую машину для профессиональной работы.

Похоже, что ПЭВМ возвращают применению вычислительных машин ту целостность, которая разрушалась корифеями профессионального программирования. Особенность их в том, что они вовсе не являются просто маленькими большими ЭВМ. Они позволяют, как выразился итальянский специалист в области вычислительной техники Дж. Аттарди, «видеть и действовать, а не запоминать и писать». ПЭВМ — идеальный партнер для программиста, сразу же превращающий его из слуги большой ЭВМ в хозяина собственной (рисунки 2 и 3). Впервые он получает немыслимую ранее возможность создать свою собственную, ему одному понятную и удобную систему программирования, его рабочее место превращается в нечто, что можно обживать и разнашивать, как самые дорогие человеку предметы жизни.

— А что дает свобода действий, даруемая личным компьютером, построенным с учетом специфически программистских требований?

— К примеру, вот что. Я говорил уже, что программист-«хозяин» знает, что он хочет получить от машины в конечном итоге, и способен оценивать результат своего труда по критериям, в определенном смысле понятным лишь ему одному. Так вот, программист, вооруженный ПЭВМ, не должен дожидаться, пока программа сформируется полностью, а волен поступать в каждый данный момент, оценивая складывающуюся обстановку. Он руководствуется мощными критериями правильности и очевидности, основанными на могучих возможностях человеческого глаза и встроенного в него природой компьютера. Этот познавательный подход много старше чисто логического, сами слова «очевидность» и «прозрение» возникли из созерцания, соединенного с размышлением.

Чтобы продемонстрировать его огромную силу, приведу мало кому известный, но от этого не менее великолепный пример тысячелетней давности. Это чертеж (рисунок 5), найденный в десятом веке арабскими учеными, который сразу, с первого взгляда, делает непосредственно очевидной теорему Пифагора. Таковы возможности визуализации — представления проблемы в зрительной форме. Персональная ЭВМ может стать столь же ощутимым подспорьем человеческому интеллекту, если на ее экране удастся формировать подходящие зрительные образы решаемой задачи.

— Можно ли считать, что программисты, в силу своей профессии выдвинувшиеся на передовые рубежи прогресса, первыми уловили намечающуюся тенденцию к индивидуализации человеческого труда, к отказу от пусть удачных, эффективных, но зато стандартных решений, о которой пишут нынешние футурологи в частности тот же уже упоминавшийся Олвин Тоффлер?

— Думаю, что можно. Сдвиг от массовой культуры к иным ценностям — то, что называется термином «гранулярность общества»,— не мог не затронуть и наше вольнолюбивое братство. Мы говорили о том, как мучительно ждать от машины ответа, если она в это время работает в режиме разделения времени с другими пользователями, приоритет задач которых выше нашей. Но для программиста такой контакт с ЭВМ непереносим вдвойне, поскольку он воспринимает тысячи мелочей, ускользающих от взора обычного человека, не столь искушенного в лабиринтах компьютерного царства. Безмолвный, как собор, зал вычислительного центра — для него многоголосо гудящий вокзал, где он вынужден искать свой путь, спотыкаясь о чужие пожитки, огибать огромные очереди, превращающие намеченный им прямой и стремительный маршрут в уродливые зигзаги. Поэтому его тяга к своей, личной машине — не кулацкое стремление к собственности, а разумная необходимость быть хозяином ситуации. Как видите, люди нашей профессии действительно тоньше чувствуют ветер социальных перемен.

* * *

«Когда я обсуждал с одним из своих коллег все эти идеи, он сказал мне примерно следующее: «Не знаю, изведут ли твои млекопитающие ПЭВМ динозавровых ВЦКП, но то, что они слопают профессиональных программистов,— это уж факт. Твоими же усилиями программирование станет второй грамотностью, и человечество безо всяких слуг по-хозяйски усядется за ПЭВМ и будет делать свое дело».

Я задумался над его словами, но потом успокоенно вспомнил, что имел похожий разговор почти тридцать лет назад. Это было в 1955 году, после исторического для нас семинара в Институте прикладной математики у академика Келдыша, когда разработчики первых советских трансляторов, то есть программирующих программ, обсуждали перспективы автоматизации программирования. Воодушевленные происшедшим, они философски констатировали, что, занимаясь уже третий год программированием и получая за это зарплату, они в то же время рубят сук, на котором сидят.

И хотя с тех пор программистов стало гораздо больше, сук, на котором они устроились, еще достаточно крепок, и я могу повторить вслед за другими, что любой честный ученый в каждый данный момент подрывает условия своего существования и лишь беспредельность человеческого познания позволяет ему не беспокоиться о будущем».

Андрей Петрович не сказал мне тогда этих слов — так кончается написанная им недавно научная работа, рукопись которой он показал мне в мой последний приезд в Новосибирск.

Новосибирск — Москва.

●

ВСЕ О ЧЕЛОВЕКЕ

Е. Головаха, кандидат философских наук
А. Кроник, кандидат психологических наук

Психологическое время: парадоксы настоящего



Где находится настоящее?

Казалось бы, ответ прост и бесспорен: между прошлым и будущим. Уже мыслители древности спорили лишь о том, является ли настоящее точкой, отделяющей «то, чего уже нет, от того, чего еще нет» (Аристотель), или это некоторый неделимый интервал времени — своеобразный квант (Прокл).

В современной психологии прочно утвердилось представление о квантовом настоящем. Исследователи понимают это по-разному. Для одних психологическое настоящее — те несколько десятков миллисекунд, в которые два следующих друг за другом раздражителя воспринимаются одновременными. Для других квант настоящего равен интервалу времени, в пределах которого еще возможно целостно воспринять и удержать в кратковременной памяти некоторую последовательность стимулов, например такты музыкального произведения как целостный образ (для различных органов чувств интервал этот составляет 2—12 секунд).

Но психологи знают, что границы настоящего могут раздвигаться до дней, лет и даже десятилетий. Когда на творческой встрече в Останкине писателя или актера спрашивают: «Над чем вы сейчас работаете?», он не скажет: «Сейчас я пытаюсь найти ответ на ваш вопрос». Он, как и каждый из нас в подобной ситуации, мыслит не секундами и минутами, а другими периодами, соизмеримыми с жизнью в целом. И тогда событиями его настоящего становятся месяцы и годы работы над романом или ролью. Диапазон настоящего в переживании человека может изменяться в очень широких пределах.

Американский психолог Т. Коттл предложил различным людям заполнить пробелы в предложении: «Настоящее, я думаю, продолжается от... до...». Участники исследования выбирали из стандартного списка: секунды, минуты, часы, дни, недели, месяцы, годы. Оказалось, что одни измеряют настоящее секундами, а другие — месяцами и годами. Исследователь выделил два типа людей: с «мгновенным» и «расширенным» психологическим настоящим. Выяснилось, что мгновенное настоящее преобладает у мужчин, а женщины склонны раздвигать его границы. В другой раз Т. Коттл попросил участников эксперимента назвать десять самых важных событий всей своей жизни и указать принадлежность каждого из них к прошлому, настоящему или будущему. И здесь настоящее у мужчин оказалось менее насыщенным событиями, чем у женщин.

Единственное, в чем психологи не сомневались и не расходились друг с другом, — это существование некоторого интервала физического времени, который есть своего рода «вместилище» событий, переживаемых человеком как его настоящее. Впереди этого интервала — будущее, позади — прошлое. Картина ясна и удобна. Чем-то напоминает она плот, плывущий по реке от истока к устью, со всеми приключениями (событиями), которые происходят на этой единственно реальной «почве под ногами». Все остальное — утекающая сквозь пальцы вода. За пределами настоящего — только воспоминания и надежды.

Однако этнографы приводят некоторые факты, противоречащие этому представлению. Например, индейцы племени хопи не имеют концепции настоящего, которое

движется между прошлым и будущим. В мифологическом сознании прошлое и будущее настолько присутствуют в настоящем, что становится возможным общаться с давно умершими предками, увидеть будущее во всей полноте. Об этом свидетельствует культ умерших вождей и героев, способных вмешиваться в дела земные, или то, что в древности любое важное решение необходимо было согласовать с предсказаниями прорицателей и авгуров. Очевидно, взаимосвязь прошлого, настоящего и будущего в психике человека гораздо сложнее, чем цепочка из трех звеньев.

Но то, может заметить читатель,— примеры из давно минувших дней, представления далеких от нашего просвещенного века культур и народов. Мы-то переживаем время иначе: «есть только миг между прошлым и будущим...» Секунды или годы длится этот миг у каждого из нас — сейчас не важно, главное — что он между прошлым и будущим.

Но почему же тогда события давнего прошлого, мечты и ожидания, далекие от сегодняшнего дня, нередко для нас более живы и насущны, чем суета повседневности? Наверное, немало найдется таких людей, которым близки и понятны слова М. Шагинян: «Сколько раз в жизни наскакивало у меня прошлое на сегодняшний и даже завтрашний день! И есть ли у времени эти вчера, сегодня, завтра?»

Чтобы разобраться в этом, мы провели психологическое исследование. В эксперименте участвовало сорок пять молодых инженеров, мужчины и женщины в возрасте от 22 до 32 лет. Мы попросили их назвать десять самых важных событий всей своей жизни, прошлой и будущей,— любых изменений в условиях жизни, в поведении и поступках, в мыслях и переживаниях — только конкретных, досточно мгновенных изменений, а не длительных периодов или этапов. Потом попросили отнести эти события к настоящему, прошлому и будущему. То есть мы повторили эксперимент Т. Коттла, только понятие «настоящее» не определялось, каждый мог вкладывать в него свой собственный смысл. А потом просили указать реальную или предполагаемую дату (год, месяц) каждого события и упорядочить их в хронологической последовательности.

Наши инженеры отнесли к настоящему от одного до шести событий, в среднем три-четыре. Но вот что самое интересное: лишь у половины из них события настоящего хронологически следовали друг за другом, образуя некоторую сплошную цепочку — содержание кванта настоящего, расположенного между прошлым и будущим. У остальных же события настоящего следовали не друг за другом, а чередовались с событиями прошлого и будущего. Настоящее как бы дробилось на отдельные части, отделенные друг от друга одним или несколькими событиями, к настоящему не принадлежащими. Мы назвали это феноменом парциального настоящего (от латинского partialis — частичный): части настоящего могут располагаться в любом месте хронологической оси, порой на годы отстоящем от момента проведения эксперимента, а события прошлого и будущего могут быть гораздо ближе к этому моменту.

Например, инженер В. к настоящему отнес события, названные им подчас довольно условно: «операция» (1976), «создание семьи» (1983), «техническое самообразование» (1990), «культурное самообразование» (1992). Между перечисленными событиями «вкраплены» одно прошлое («поступление на завод», 1982) и одно будущее («самоутверждение на работе», 1984). Парадоксальность этих оценок очевидна: событие настоящего (1976) происходит раньше прошлого (1982), а событие будущего (1984) — раньше настоящих (1990, 1992). Очевидно, в таком случае понятие «квант настоящего» теряет всякий смысл, поскольку настоящее оказалось разделенным на три обособленные части.

Подобная картина повторилась и в других экспериментах, когда мы просили людей сначала указать даты событий и лишь затем отнести их к прошлому, настоящему или будущему. Даже то, что события сначала были хронологически упорядочены, не уничтожило «феномена парциального настоящего».

Значит, такие парадоксы психологического времени, как «прошлое после настоящего» или «будущее до настоящего», вполне реальны? Не об этом ли строки Гете:

Насущное отходит вдаль,
а давность,
Приблизившись, приобретает
явность...

Почему события переживаются как настоящие?

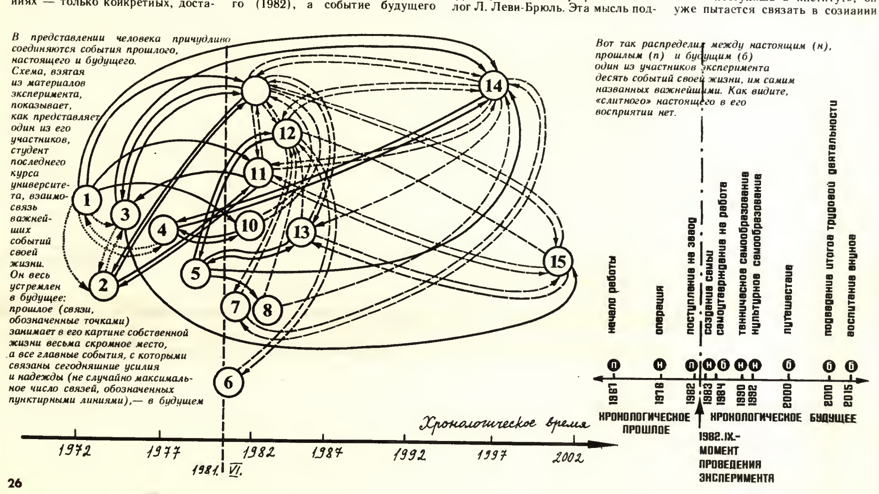
Еще в XVII веке немецкий философ Г. Лейбниц предположил единство временных и причинно-следственных отношений. С тех пор многие ученые считали, что ответить на вопрос: «Какое из двух событий произошло раньше, а какое — позже?» можно, лишь зная, какое из них является причиной, а какое — следствием. Причина всегда предшествует следствию, а значит, и событие-причина происходит раньше события-следствия. Есть и другие представления о природе времени, но причинная его концепция до сих пор имеет немало приверженцев среди физиков, философов, историков культуры. «Можем ли мы себе представить, чем была бы привычная для нас идея времени, если бы мы не привыкли рассматривать явления как связанные между собою причинной связью?» — писал в книге «Первобытное мышление» выдающийся французский этнограф и психолог Л. Леви-Брюль. Эта мысль подтверждается многочисленными исследованиями того, как формировалось понимание времени в различных культурах. Советские ученые А. Ф. Лосев, О. М. Фрейденберг, Д. С. Лихачев, М. И. Стеблин-Каменский, А. Я. Гуревич убедительно показали, что временная упорядоченность событий возникает в культуре на основе осознания их причинной связи.

Попробуем подойти к закономерностям психологического времени с этих позиций.

Размышляя над собственной жизнью или над жизнью других людей, мы часто пользуемся словами «потому, что» и «для того, чтобы»: «Получил премию, потому что сделал изобретение»; «Взял отпуск для того, чтобы поехать в путешествие»; «Женился потому, что влюбился», а может, и просто «для того, чтобы избавиться от одиночества». Эти многочисленные «потому» и «для того» отражают два фундаментальных типа зависимостей между событиями: связи «причина — следствие» и «цель — средство».

Благодаря этим причинным и целевым связям бывшие и будущие события образуют сложную систему представлений о жизни, которая в обыденном языке именуется «судьбой», а в психологии — «субъективной картиной жизненного пути». Эта картина подобна сети, узлы которой — события, а нити — связи между ними.

Одни связи соединяют друг с другом события уже происшедшие; они целиком принадлежат прошлому, полностью реализовались, стали содержанием жизненного опыта человека. Когда отец на собственном примере поучает сына-школьника: «Я стал хорошим специалистом потому, что старательно учился в школе», он извлекает из своего жизненного опыта одну такую реализованную связь между событиями. Но если отец продолжит: «Будешь хорошо учиться — поступишь в институт», он уже пытается связать в сознании



В представлении человека причудливо соединяются события прошлого, настоящего и будущего. Схема, взятая из материалов эксперимента, показывает, как представляет один из его участников, студент последнего курса университета, взаимосвязь важнейших событий своей жизни. Он весь устремлен в будущее: прошлое (связи, обозначенные точками) занимает в его картине собственной жизни весьма скромное место, а все главные события, с которыми связаны сегодняшние усилия и надежды (не случайно максимальное число связей, обозначенных пунктирными линиями),— в будущем

Вот так распределил между настоящим (н), прошлым (п) и будущим (б) один из участников эксперимента десять событий своей жизни, им самим названных важнейшими. Как видите, «слитного» настоящего в его восприятии нет.

ребенка как причину и следствие два события, возможных в будущем. Подобную связь, оба события которой принадлежат хронологическому будущему, назовем потенциальной. И наконец, третьи — наиболее для нас важные — связи соединяют события хронологического прошлого и будущего. Это — связи актуальные, они тянутся от происшедших событий к ожидаемым, пересекая момент хронологического настоящего. Если реализованные связи принадлежат миру воспоминаний, потенциальные — мечтам и грезам, то актуальные — сама жизнь во всей ее напряженной незавершенности, где прошлое чревато будущим, а будущее вырастает из прошлого. Именно актуальные связи определяют психологическое настоящее человека, но это настоящее — не миг, а мост между прошлым и будущим.

Психологам давно известен интересный «эффект неоконченного действия», открытый Б. В. Зейгарник. Действия, которые были начаты, но не окончены, запоминаются лучше: между началом действия и ожидаемым результатом сохраняется актуальная связь, и нас мучит недоделанное, помнится не доведенное до конца. Оно всегда живо в нас, всегда в настоящем.

Предположим, сейчас два любителя научно-популярной литературы читают эту статью. Пройдет неделя-другая, и один забудет о ней, а другой, заинтересовавшись проблемой, будет ждать новых публикаций. И если каждого из них через некоторое время спросить, отнесет он прочтение статьи к прошлому или настоящему, то ответы будут, скорее всего, разными. Первый «отправит» статью в прошлое, а второй, ожидая в связи с ней новых событий, сохранит ее в своем настоящем. «Почему вы в этом уверены?» — спросит критически настроенный читатель. Не только исходя из теории, но также из эксперимента, в котором мы проверяли гипотезу: чем больше актуальность события, тем вероятнее, что его отнесут к психологическому настоящему. Важные события связаны друг с другом множеством разных связей, чем больше среди этих связей актуальных, тем актуальнее само событие.

Итак, двадцати восьми молодым инженерам мы предложили список из десяти событий: 1 — первая любовь, 2 — самая интересная встреча в жизни, 3 — переход на новое место работы, 4 — окончание института, 5 — рождение первого ребенка, 6 — самое серьезное разочарование, 7 — получение собственной квартиры, 8 — женитьба, замужество, 9 — повышение в должности, 10 — начало работы. Список не случайный: именно эти события чаще всего упоминались в предварительных опросах как самые важные. Три из них (1, 4, 10) явно принадлежали хронологическому прошлому участников эксперимента, три (3, 7, 9) — вероятнее всего, хронологическому будущему, об остальных мы не знали, кто куда их отнесет.

Прежде всего мы просили каждого отметить четыре события, которые он мог бы назвать «событиями своего настоящего», указать реальную или предполагаемую дату каждого события и упорядочить их в хронологической последовательности. Потом — установить, есть ли между всеми событиями списка причинно-следственные или целевые связи. А потом, подсчитав, сколько актуальных, потенциальных и реализованных связей относится к каждому событию, устанавливали степень его актуальности. Как мы и предполагали, актуальность событий, отнесенных самим человеком к настоящему, оказалась существенно выше, чем актуальность событий прошлого и будущего. Самым актуальным для наших инженеров оказалось «окончание института» и «начало работы» — эти же события чаще всего переживались как «настоящие». Полностью отодвинулись в прошлое «первая любовь» и «рождение первого ребенка».

Но все это значит, что, глубже проникая в смысл происшедшего, яснее осознавая его отдаленные последствия, намечая новые перспективы, мы тем самым способны управлять временем или хотя бы собственными его переживаниями.

Можно ли остановить мгновенье?

Отдавая дань слепому могуществу времени, уносящему плоды труда и творчества, свежесть чувств и ясность мысли, человек всегда стремился найти способы сохранить все, что дорого и ценно, удержать все это не только в памяти, но и в полнокровном живом ощущении.

Те, для кого настоящее было только кратким мигом, предлагали свой рецепт: «Лови момент, живи мгновеньем!» Один из учеников Сократа, основатель философской школы киренаиков Аристипп провозгласил принцип: «Только настоящее — наше». Достичь счастья можно, умея получать максимум удовольствий от каждого мига жизни, ибо постоянное удовольствие слагается из отдельных мгновенных удовольствий. Рецепт этот годится лишь для того, у кого настоящее,— действительно, не более, чем миг между прошлым и будущим.

Совсем иное время у того, кто стремится если не остановить мгновенье, то до предела расширить его содержание, утвердив в настоящем себя и прошлого, и будущего. Стоит убедиться в том, что события в собственной жизни не случайны, разобраться в их причинах и следствиях, целях и средствах,—и в наших руках окажется действенный способ управлять временем. Прислушаемся же к французскому романтику XVIII века Ж. Жуберу: «Мы должны подходить к нашей жизни так же, как и к нашим сочинениям, то есть гармонически связывать, согласовывать начало, середину и конец». И хотя «сочинение» у каждого — свое, мысли и события различны, но логика — одна, общая для всех. Это — разнообразные «потому» и «для того», которые тянутся от события к событию, создавая ткань настоящего, прошлого и будущего. Следуй этой логике:

не хочешь забыть — смотри в будущее,
стремишься к цели — обратись к прошлому,
боишься смотреть в глаза грядущему — не увидишь настоящее, отыскав истоки в минувшем, наполнишь настоящее.
Может быть, именно так удастся «остановить мгновенье»?

РАССКАЗЫ О ПРИРОДЕ



Конрад Лоренц

Серый гусь

Истинное счастье человека — отдать всю свою жизнь занятию любимым делом. Откуда приходит к нам это увлечение? Почему одни становятся инженером, другой — художником, а третий — зоологом? И почему одни зоологи увлечены исследованием змей или, скажем, бабочек, а для других нет ничего дороже птиц? Более того, какого-то определенного вида птиц, который кажется исследователю самым близким и интересным?

Наверное, многие хранят в памяти тот прекрасный момент детства, когда тебя посещает откровение и твой дальнейший путь на ниве познания и созидания оказывается предрешенным. С автором этой книги — всемирно известным ученым, основателем новой науки о поведении животных — это случилось более семидесяти лет назад, когда шестилетним ребенком он однажды увидел пролетающую над долиной Дуная стаю серых гусей.«Человеческие эмоции,— пишет Лоренц,— развиваются очень рано и остаются неизменными до конца жизни. Я и сегодня вновь ощущаю то, что ощутил тогда. Я не знал, куда летят эти гуси, но мне хотелось отправиться с ними. Меня переполняла романтическая жажда странствий, от которой вздымалась грудь и сердце готово было разорваться. И впервые — это я знал точно — во мне возникло непреодолимое желание выразить себя».

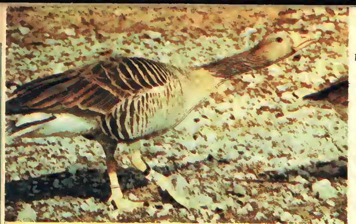
Так началось странствие Конрада Лоренца по таинственному миру царства животных, странствие, продолжающееся еще и сегодня и принесшее столько радости самому путешественнику и десяткам его учеников, последователей и читателей. Только в нашей стране первая научно-популярная книга Лоренца «Кольцо царя Соломона» выдержала уже три издания. Эта книга, насыщенная богатыми сведениями о самых различных животных и в то же время проникнутая тонким юмором и чувством глубокого единства всех проявлений жизни на Земле, в равной мере адресована и подросткам, и умудренным опытом людям. Но главное для нас сейчас заключается в том, что в этой книге, рассчитанной на широкого читателя, ее автор — ученый и мыслитель — высказывает свои сокровенные мысли о роли природы и ее исследователей в жизни современного человека. Этим мыслям Лоренц остался верен и по сей день, и его новая книга «Год серого гуся» как нельзя лучше подтверждает это.

Современная индустриальная культура ведет человека к отрыву от природы, с которой он находился в гармоническом единстве. То, что некогда было воистину своим, близким и понятным, становится далеким и чуждым. Отсюда — иногда варварское отношение горожанина к немногим росткам живого в городе. Отсюда — нелепая жестокость человека, способного свернуть шею лебедю, плавающему в городском пруду, или попытка украсить свою комнату осенними ветками клена, безжалостно обрываемыми с растущего во дворе дерева. У нас есть прекрасные законы об охране природы, но закон — это мера принуждения, которой не решить всей проблемы.

И Конрад Лоренц пытается действовать другим путем, убеждая своего читателя в том, что на нем самом и на его близких лежит ответственность за сохранение всего живого и прекрасного на нашей планете, ведь все проявления жизни поистине прекрасны, и мы должны научиться видеть эту красоту и ощущать ее непреходящую ценность для нас самих и для будущих поколений.

Е. ПАНОВ,
кандидат биологических наук

* Редакция печатает отрывки из новой книги известного этолога Конрада Лоренца «Год серого гуся», выходящей в издательстве «Мир».



1. Гусак Траун, только что вернувшийся после трехлетнего холостяцкого пребывания на озере Траун (почти в тридцати километрах от Обергансльбаха), исполняет ритуал торжествующего крика.

1.

Эта книга — не ученый труд. Конечно, можно сказать, что она родилась из радости, которую дарят мне наблюдения за животными, но в этом нет ничего нового — все мои научные работы имели источником ту же радость. Только с помощью наблюдения, свободного от каких-либо предвзятых идей, ученый способен сделать новые нежданные открытия.

Простое наблюдение в самом чистом своем виде служит фундаментом для всех исследований, которые мы называем этологическими. Как описание частей организма является основой сравнительной анатомии и морфологии, так описание форм поведения составляет основу сравнительного исследования поведения, иначе говоря — этологии. При любом описательном исследовании, касается ли оно пространственного расположения органических структур или располагающихся во времени отдельных движений живого организма, важную роль играют механизмы нашего собственного восприятия. Подобное изучение включает один из тех познавательных процессов, которые стоят за всеми нашими научными знаниями. Однако, поскольку процесс этот протекает и на уровне подсознания, кое-какие исследователи, чрезмерно полагающиеся только на рациональное мышление, испытывают к нему недоверие. Они не признают, что их собственные гипотезы, как и вопросы, которые они пробуют решить экспериментально, опираются на тот же процесс восприятия. Бытующее в настоящее время презрение к описательным наукам можно объяснить именно полным отрицанием восприятия как источника научных знаний — отрицанием, возведенным прямо-таки в догму.

Возможно, что некоторые ученые — те, кто во что бы то ни стало жаждет сохранить свои исследования «свободными от оценочных суждений»— относятся подозрительно к восприятию просто потому, что восприятие неотделимо от ощущения красоты. Полагать, будто только серое и скучное может быть «научным»,— ошибка обычная и трудно поддающаяся исправлению. Среди биологов, внесших в науку действительно выдающийся вклад, наберется лишь горстка таких, кто посвятил жизнь избранному им предмету не потому, что подпал под чары его красоты. Особый дар наблюдательности практически идентичен способности к восприятию и неотделим от особой чуткости к красоте живых организмов.

2.

Нигде весна не бывает так прекрасна, как в Альпах. Снежный ковер буквально за одну ночь сменяется настоящей выставкой цветов. Едва возникнут первые проталины, как распускаются морозник, удивительные цветки белокопытника и нежные чашечки шафрана.

Весеннее пробуждение сказывается и на гусях — приходит время любви. Молодые гуси начинают отдаляться от семейных групп отчасти по собственной инициативе, отчасти потому, что их родители готовятся обзавестись новым выводком и их больше не привлекает общество подросших детей. Едва обретшие независимость молодые гусаки подходят к своим избранницам и принимают характерную позу,

1 вытягивая шею вперед и загибая ее вниз. Юный самец терпеливо продолжает свое ухаживание — иногда по нескольку дней, но потом начинает проявлять некоторую фамильярность и обращает к своей будущей супруге так называемый торжествующий крик: приближается к ней, далеко вытянув шею, и испускает особый гогот. Часто это выражение нежности предваряется выпадом, направленным в сторону другого гусака. Подчас трудно избежать ощущения, что гусак старается произвести впечатление на избранницу своей храбростью.

Сперва гусыня никак не отвечает на это изъявление нежности. Собственно говоря, она как будто даже побаивается гусака. Но через некоторое время она начинает — сначала робко, а затем со все большим рвением — присоединяться к крикам гусака. Теперь можно считать, что «помолвка» состоялась. Вышеописанная церемония приветствия будет повторяться опять и опять, особенно когда пара воссоединяется после какого-нибудь потрясения — долгой разлуки, например, или будоражащего полета с другими гусями. Чем больше возбуждение, тем интереснее крики. Вот почему Оскар Хейнрот и придумал для описания этого ритуала термин «торжествующий крик».

Чаще всего пара серых гусей блюдет свой союз до смерти. Однако «нечто непредвиденное» может обернуться и тем, что гусак или гусыня вопреки уже существующей «помолвке» или даже полному спариванию внезапно и страстно «влюбится» в другого партнера. Подобная измена обычно случается, только если сама эта пара образовалась не совсем ладно, например, когда гусак лишился своей первой возлюбленной и нынешняя его партнерша была лишь заменой. Много лет наблюдая за гусями, мы всего трижды были свидетелями того, как распадалась пара, которая уже благополучно выводила птенцов. Любопытно, что в двух из этих случаев соблазнителем был один и тот же гусак по кличке Адо.

Два гуся, выращенные разными приемными родителями и, согласно нашим обычаям, носящие их имена,— гусак Янош Фройлих и гусыня Сюзанна-Элизабет Брайт — образовали пару и успешно вывели птенцов весной 1973 года. Эта пара и один их отпрыск были переведены в Грюнау, однако осенью 1973 года все трое улетели, а весной 1974 года родители вернулись одни. В суматохе переезда в Австрию более старый и сильный гусак Адо потерял свою «жену», вернее «невесту», так как они еще не выводили птенцов. Янош был много слабее Адо и не смог помешать неверной Сюзанне-Элизабет покинуть его ради Адо. В 1976 году Адо и Сюзанна-Элизабет устроили гнездо на озере Альм-Зее, но тут вмешалась судьба в образе лисицы. Однажды утром мы нашли в пустом гнезде нижнюю часть туловища Сюзанны-Элизабет, а глубоко горюющий Адо неподвижно стоял поблизости.

3.

Гуси обладают поистине человеческой способностью испытывать горе, и я категорически отрицаю, что сказать так — значит впасть в недопустимый антропоморфизм. Да, конечно, заглянуть в душу гусям нам не дано, а животное не может словесно излить нам свои чувства. Но ведь то же относится и к маленьким детям, однако Джон Боулби в своей знаменитой работе о младенческом горе убедительно показал, насколько интенсивно горюют малыши. Весьма вероятно, что их горе глубже и сильнее, чем у взрослых, так как они еще не способны обрести утешение в рациональных рассуждениях. Собака, чей хозяин уехал по делам, тоскует так, словно он покинул ее навсегда,— ведь у хозяина нет средств объяснить собаке, что он вернется через неделю. Надолго оставленная собака получает такую тяжелую эмоциональную травму, что даже не может бурно радоваться возвращению хозяина. Нередко минуют недели и даже месяцы, прежде чем такая собака обретает прежнюю живость, а порой следы травмы сохраняются навсегда. В эмоциональном плане животные гораздо ближе к нам, чем обычно считается. Способность рационально мыслить — вот где лежит пропасть, разделяющая людей и животных. Читая лекции и разговаривая с людьми, не имеющими отношения к нашей науке, я часто повторяю: «Животные гораздо менее умны, чем вы привыкли думать, но в чувствах и эмоциях они куда меньше отличаются от нас, чем вы считаете».

Это мнение подтверждается и тем, что нам известно о структуре и функциях различных отделов мозга. У людей, как и у животных, способность к рассудочной деятельности связана с передним мозгом, а эмоциональный центр лежит в более глубоких участках мозга. Эти глубокие участки у человека, в сущности, мало отличаются от соответствующих участков у животных, тогда как в степени развития полушарий переднего мозга между ними существует колоссальная разница.

Объективные физиологические симптомы глубоких эмоций — особенно горя у таких животных, как гуси и собаки,— практически те же, что и у людей. Тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы снижается, а парасимпатического (прежде всего блуждающего нерва) повышается. В результате общая возбудимость центральной нервной системы уменьшается, мышцы утрачивают упругость, глаза западают в орбиты. Человек, собака, гусь, в буквальном смысле слова, вешают голову, теряют аппетит и остаются равнодушными ко всем стимулам, исходящим от окружающей среды. Горюющие люди, а также гуси легко становятся жертвами несчастных случаев. Первые гибнут в автокатастрофах и под колесами машин, а вторые задевают провода высокого напряжения или попадают в зубы хищникам, потому что чувство самосохранения и осторожность у них притупились.

Горе, кроме того, сильнейшим образом воздействует на социальное поведение гусей. Охваченный горем гусь не в состоянии защищаться от нападений других гусей. Если такой гусь занимал высокое положение в жесткой социальной структуре гусиной колонии, его внезапная беззащитность сразу же будет замечена и использована теми, кто стоял ниже. Его начнут теснить и дергать буквально все, и в стороне не останутся даже слабые и трусливые члены стаи. Другими словами, он окажется в самом низу иерархической лестницы и станет, согласно терминологии специалистов по поведению животных, «гусем-омегой».

4.

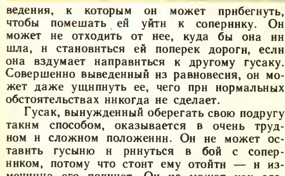
Как я уже упоминал, лишившиеся партнера гуси обычно стараются вернуться в лоно родительской семьи. Когда старый гусак, вскормленный людьми много лет назад и на протяжении долгого и счастливого «брака» не проявлявший никакой особой привязанности к своему приемному родителю, после потери подруги внезапно возвращается, томимый горем, к своему другу-человеку, это производит глубоко трогательное впечатление. Адо воспитали не приемные родители, а родная мать, но она давно умерла. К тому же он не был особенно ручным, во всяком случае, не настолько, чтобы брать корм у нас из рук. И тем трогательнее было, что после гибели Сюзанны-Элизабет летом 1976 года он упорно искал моего общества, хотя знал меня меньше, чем Сибиллу Калас или Бригитту Кирхмайер. Надо сказать, я не сразу заметил, что стоило мне отойти от стаи серых гусей, помыкавших бедиягой Адо после его иерархического падения, как он робко крался за мной следом, весь тоскливо съежившись, и застывал в неподвижности шагах в десяти от меня.

Остаток 1976 года Адо провел в грустном одиночестве. Зато весной 1977 года он внезапно очнулся и начал бурно ухаживать за гусыней по кличке Сельма. У нее уже был постоянный партнер, и в предыдущее лето она со своим «мужем» Гуриеманцем вывела трех птенцов. Однако эта ветреная гусыня ответила на страсть Адо взаимностью, и разыгралась крайне необычная у гусей драма ревности.

В распоряжении любого «законного» мужа или жениха, чья гусыня проявляет интерес к другому гусаку, есть несколько форм по-







ведения, к которым он может прибегнуть, чтобы помешать ей уйти к сопернику. Он может не отходить от нее, куда бы она ни шла, и становиться ей поперек дороги, если она вздумает направиться к другому гусаку. Совершенно выведенный из равновесия, он может даже ущипнуть ее, чего при нормальных обстоятельствах никогда не сделает.

Гусак, вынужденный оберегать свою подругу таким способом, оказывается в очень трудном и сложном положении. Он не может оставить гусыню и ринуться в бой с соперником, потому что стоит ему отойти — и изменница его покинет. Он не может как следует питаться, и если драма затягивается на недели, худеет прямо на глазах. От зари и до поздних сумерек эти гусиные «трио» движутся быстрой процессией то там, то тут: соперник, осчастливленный вниманием гусыни,— впереди, за ним она сама, а гусак ревниво держится возле них.

Я могу хоть сейчас продемонстрировать такое поведение у гуменника, который ревнует ко мне свою подругу Камиллу. Ей без малого три года, но она всячески выражает мне почти детскую привязанность. Едва завидев меня, она бежит навстречу, чтобы поздороваться. Несмотря на эти детские порывы, год назад она завязала прочные отношения с Кальвином, гусаком-гуменником, и ему не нравится, что его «невеста» дружески приветствует кого-то другого, пусть даже человека. И для просвещения моих посетителей мне достаточно позвать Камиллу и принять ее приветствие, чтобы Кальвин тут же продемонстрировал весь спектр ревнивого поведения, описанного в предыдущем абзаце.

5.

Романтика моего детства неразрывно связана для меня с порой перелета гусей. Она пробуждается вновь, когда в высоте надо мной пролетают наши дикие гуси, и детская мечта становится явью, когда они, словно в волшебной сказке, спускаются на мой зов.

Опасности, с которыми снова и снова сталкиваются перелетные птицы, становятся особенно ощутимыми потому, что во время этих долгих перелетов несколько птиц обязательно отбиваются от стаи. Мы не знаем, то ли они по собственному выбору присоединяются к другой стае, то ли (что более вероятно) просто сбиваются с пути. Но когда мы следим за тем, как гусиная стая исчезает вдали и ее крики постепенно замирают, нас всегда томит тревога.

Однако сезон осенних перелетов — время не только утрат, но и радостных воссоединений. Как я уже упоминал, мы с надеждой ждем возвращения гусиных пар, которые выводили птенцов в других местах. Осенью они появляются в долине Альма в сопровождении своего нового выводка, и нам не терпится узнать, не найдут ли молодые гуси себе пару среди наших гусей, так как это означает, что они останутся у нас.

Не столь поэтично, но по-своему глубоко трогательно возвращение заблудившихся гусей на поезде. Осенью наши привыкшие к своим приемным родителям гуси нередко ищут приюта у незнакомых людей, и мы узнаем о том, где они, через орнитологическую станцию в Радольфцелле. Особенно приятно вспомнить историю братьев Ксавера и Валентина, выращенных в 1973 году в Институте имени Макса Планка в Зеевизене, когда мы еще работали там. Они явились в гости к очень милым людям, живущим под Ландсхутом, в Нижней Баварии, и те любезно сообщили нам об этом. Мы написали им, прося поймать гусаков и отправить поездом в Зеевизен, где мы их тотчас заберем, но забыли предупредить, что двух гусей можно изловить только одновременно. Один ручной гусь позволит, чтобы его схватили и унесли, но второй, увидев, что про-





2. Даже если речь идет о давних парах, как, например, Сельма и Гурнеманц, гусыня часто не отвечает на торжествующий крик своего гусака с достаточной интенсивностью. Однако в отличие от молодых пар здесь гусак, продолжая кричать, может подойти к своей подруге очень близко и даже прикоснуться к ней.

3. Прогнав своего соперника Адо (на заднем плане), Гурнеманц возвращается к Сельме и испускает торжествующий крик. Сельма пытается отойти к Адо, но Гурнеманц раз за разом преграждает ей путь. «Приниженное», согнутое положение шеи выдает неуверенность Сельмы.

4. Приближаясь к Сельме с торжествующим криком, Гурнеманц настолько возбужден, что щиплет ее.

5. Драма ревности с участием Сельмы, Гурнеманца и Адо длилась почти две недели. Сначала Гурнеманц пытался прогнать Адо в воздухе. Но Сельма летела за своим возлюбленным, и после бурной воздушной погони все трое опускались на землю совсем измученные. На этой фотографии Гурнеманц вновь преграждает путь Сельме.

6. Вновь Гурнеманц в крайнем возбуждении щиплет Сельму, Адо, все еще не вполне уверенный в ситуации, идет, втянув шею.

7. В тот же вечер Гурнеманц быстро ходит взад и вперед в крайне «приниженной» позе между Сельмой и Адо, отчаянно пытаясь удержать подругу даже после поражения в драке с соперником. Адо на заднем плане стоит в демонстративной позе.

8. Во время подобных потрясений в жизни гусиной стаи, вроде вышеописанной драмы, нередко происходят драки, когда удары наносятся сгибом крыла,— самая крайняя форма агрессивного взаимодействия. Гусаки-соперники хватают друг друга клювами за перья на шее, груди или боку, сближаются, изгибая шеи, и затем бьют друг друга сгибами крыльев с такой силой, что громкие хлопки разносятся на довольно далекое расстояние. Остальные гуси проявляют к таким происшествиям очень большой интерес и внимательно следят за дракой, нередко гогоча при этом.

2 3 4
5 6
7 8

изошло, остережется и не даст себя поймать. Наши новые знакомые поймали только Ксавера, посадили его в ящик и отослали в Штарнберг, ближайшую от Зеевизена железнодорожную станцию. А Валентин улетел. Однако ящик с Ксавером еще не прибыл в Штарнберг, когда Валентин, усталый, но целый и невредимый, самостоятельно добрался до Оберганисльбаха. Нет, он явно не утратил чувства направления! Когда его брат пропал, пока они отдыхали под Ландсхутом, он проникся неприязнью к этому месту и решил лететь домой.

Как бы ни было хлопотно и дорого везти гусей из дальних мест, где они вдруг обнаруживались, оно того стоит. Эти гуси, которым, несомненно, пришлось пережить какие-то страшные приключения, после своего возвращения обычно крепче привязывались к нам и к своему родному дому. Тут так и напрашивается слово «благодарность». Как-то, когда Сибилла явилась востребовать ящик с заблудившимся гусаком на ближайшую от нас железнодорожную станцию и спросила у носильщика, куда пройти, в ответ донеслись громкие приветственные крики и гогот: гусак в закрытом ящике узнал ее голос!

6.

Я наблюдал это зрелище бесчисленное множество раз, но оно по-прежнему завораживает меня — полет свободных птиц, направляющихся издалека прямо ко мне. Ведь большинству людей доводится видеть диких животных только сзади! Повсюду, где человек приходил в соприкосновение с дикими животными, они начинали опасаться его, как самого грозного, самого беспощадного хищника. Вряд ли отыщется животное, пусть очень крупное и сильное, пусть хорошо вооруженное, которое не обратится в бегство, заметив приближение человека. Только там, где человек совершенно неизвестен, местные животные подходят к нему с полным доверием, хотя оно обычно оказывается обманутым. Нужно отправиться на Галапагосские острова или в Антарктиду, чтобы отыскать животное, которое подпустит к себе человека почти вплотную, вместо того, чтобы сразу убежать или улететь.

Тот, кто неожиданно столкнется в лесу с крупным млекопитающим, на миг увидит перед собой морду, исполненную ужаса. Почти вся она состоит из органов чувств: больше поставленные торчком уши, широко раскрытые глаза, раздутые ноздри. Еще миг — и уже видны только качающиеся ветки да в лучшем случае быстро исчезающий круп. Птицы, особенно большие, вроде ястребиных, врановых и водоплавающих, в естественных условиях, пожалуй, даже более пугливы, чем млекопитающие. Чтобы увидеть их вблизи — и сфотографировать,— приходится использовать хитрые приемы охотников: либо подкрадываться с величайшей осторожностью, либо сооружать в удобном месте хорошо замаскированное укрытие.

Человек считает себя владыкой земли, да так оно и есть, хотя, к сожалению, лишь в указанном выше смысле, причем только на суше. Я прекрасно помню случай, когда я наивно попытался прогнать барракуду, которая в ответ просто приняла угрожающую позу и показала зубы. Это дало мне возможность проверить, какую скорость удается развить в ластах, плывя ногами вперед.

Помимо таких неприятных исключений, человек не может близко подойти к обитающему на воле животному, не спугнув его. Он изгнан из рая мирного соседства с остальными живыми существами. И когда животные, обитающие на воле, приближаются ко мне издали не потому, что не заметили меня, а наоборот, именно потому, что увидели и услышали меня, это равносильно возвращению изгнанника в рай.

Перевод с английского
И. ГУРОВОЙ



Друзья и сотрудники. Слева направо: С. А. Альтшулер, Е. К. Завойский, Б. М. Козырев, 1968 год.

Только физике все силы каждого дня

В. Завойский

В прошлом году научная общественность отмечала 75 лет со дня рождения выдающегося советского физика академика Евгения Константиновича Завойского (1907—1976 годы). Открытие ЭПР — электронного парамагнитного резонанса (Казань, 1944 год), очень чувствительного метода исследования строения вещества, метода, давшего жизнь новому разделу физики — радиоспектроскопии и получившего применение в физической химии, биологии, медицине, технике; создание с коллективом сотрудников электронно-оптических преобразователей, позволяющих «видеть» отдельные фотоны и измерять сверхкороткие промежутки времени (Москва, 1953 год); исследования в области термоядерного синтеза, приведшие к открытию явления аномального увеличения сопротивления и турбулентного нагрева плазмы электрическим током (Москва, 1961 год) — вот далеко не полный перечень работ, в которых ярко и плодотворно проявился его талант экспериментатора.

В 1980 году издательством Казанского университета была выпущена небольшая книга о Евгении Константиновиче.* В ней прослежен путь становления Е. К. Завойского как физика и как человека, рассказано о его работе. К сожалению, тираж книги был так мал, что даже не всем лично знавшим Евгения Константиновича удалось приобрести ее.

Как мне кажется, редакция журнала «Знание — сила» делает правильно, публикуя часть этих редких материалов о жизни Евгения Константиновича Завойского, большого ученого и большого человека.

Академик В. Л. ГИНЗБУРГ

Академик **А. И. ШАЛЬНИКОВ:**

«Летом 1943 года... на заседании ученого совета ФИАНа я услышал, что Е. К. Завойский собирается докладывать свою работу, выполненную в Казани, о новом замечательном явлении и методе измерения, поражавшем своей высокой чувствительностью. При этом многие высказывали сомнение, может ли быть осуществлена подобная чувствительность и может ли вообще наблюдаться само явление. Сказать об этом я ничего не мог потому, что в этой области никогда не работал, но сама методика измерений показалась мне очень интересной. Я рассказал об этом П. Л. Капице, который интересовался всем новым в физике, и сказал, что было бы хорошо помочь Евгению Константиновичу повторить его опыты в нашем институте. Петр Леонидович сразу же согласился, пригласил Евгения Константиновича в институт и поручил мне помочь ему. За месяц мы повторили некоторые полученные ранее в Казани результаты. Таким образом, как об этом пишет Петр Леонидович в своей книге «Эксперимент, теория и практика», Евгений Константинович наглядно продемонстрировал свое крупнейшее открытие. Оно было столь значительно, что его работа могла претендовать на Нобелевскую премию, и все физики

* В. Завойский, «Е. К. Завойский». Издательство Казанского университета, 1980 год.

считали, что он заслуживает ее. До сих пор непонятно, почему этого не случилось, так как работа Евгения Константиновича определила развитие радиоспектроскопии во всем мире, а в Казани впоследствии привела к созданию замечательной физической школы.

Евгений Константинович был исключительно добрым человеком. Говорил он тихим голосом, даже тогда, когда был полностью не согласен с собеседником. У меня была некоторая трудность в общении с ним. Он был подчеркнуто вежлив и исключительно внимательно относился к собеседнику. Я же тогда был довольно резок. Тем не менее мы относились друг к другу с большой симпатией, проще сказать, мы были самыми лучшими друзьями. С ним было всегда интересно разговаривать, хотя у нас бывали споры довольно серьезные. Иногда мне казалось, что то, что он собирался делать, чересчур смело и что нужно идти меньшими шагами...»

Член-корреспондент АН СССР С. А. АЛЬТШУЛЕР:

«ЭПР — это великая вещь, имеющая огромное мировое значение. Конечно, Евгений Константинович создал казанскую научную школу магнитной радиоспектроскопии, и все мы в университете и в Физико-техническом институте Казанского филиала Академии наук СССР продолжаем его дело. Он, даже живя в Москве, всегда был тесно связан с нами и постоянно оказывал нам огромную поддержку. Но открытие ЭПР настолько велико, что понятие школы — это, может быть, слишком узко в данном случае, ведь ЭПР занимаются во всем мире и повсюду работы Евгения Константиновича признаны классическими.

Сам он был удивительно целеустремленным человеком, его интересовала физика, ею он и занимался всю свою жизнь. Людей, которые бы настолько же были преданы науке, довольно мало. Евгений Константинович был широко образованным человеком и очень большим физиком. Он любил решать крупные задачи и умел находить свои пути, тонкие, наглядные и вместе с тем простые решения. Он был очень искусный экспериментатор и имел золотые руки. Его сотрудники шутили, что у себя в лаборатории он часто работает лаборантом — сам собирает установки и проводит измерения. Это был его метод работы.

Исключительная скромность — это, безусловно, очень характерная черта Евгения Константиновича. Вместе с тем он был принципиальным человеком и свое мнение в науке всегда твердо отстаивал. Впрочем, не только в науке, но и в принципиальных жизненных вопросах он твердо стоял на своих позициях».

Член-корреспондент АН СССР Б. М. КОЗЫРЕВ:

«Потрясающая преданность науке, скромность и доброжелательность к людям — это три кита личности Евгения Константиновича. О его научных качествах, нетривиальности мышления и блестящей интуиции мы с вами уже говорили. А теперь о его человеческих особенностях. Я не знаю людей, которые бы с такой добротой, как Евгений Константинович, относились к другим. Он всегда старался помочь людям всем, чем мог, и очень многие ему обязаны многим. О других он всегда хлопотал, хотя относительно себя был совершенно беспомощен. И была поразительна его верность друзьям и соратникам. Он никогда не жалел своих идей, щедро даря их другим и желая только, чтобы они реализовались.

Я считаю главным счастьем моей жизни встречу и дружбу с Евгением Константиновичем. За это я чувствую глубокую благодарность судьбе. Я целиком обязан ему всеми успехами, которые мне подарила жизнь».

Из доклада С. А. АЛЬТШУЛЕРА и Б. М. КОЗЫРЕВА на юбилейной конференции, посвященной ЭПР:

«Очень немногим ученым удается добиться счастья начать новую страницу в истории своей науки. Это счастье в полной мере испытал Евгений Константинович Завойский. Но и присутствовать при зарождении нового направления, по мере сил участвуя в его первоначальном развитии,— то, что выпало в свое время на долю авторов настоящего доклада,— тоже редкостная удача. Захватывающий интерес и волнение, которое мы испытали при первых шагах парамагнитного резонанса, трудно с чем-нибудь сравнить. Нам хотелось бы пожелать всем присутствующим на конференции молодым ученым пережить самим что-нибудь подобное».



Евгений Константинович Завойский, 1947 год.

Академик А. М. ПРОХОРОВ:

«Научный коллектив в составе ученых нескольких ведущих институтов страны под руководством академика Е. К. Завойского впервые в мире показал возможность прямого наблюдения интервалов времени до 10^{-14} секунды электронно-оптическим методом, сформулировал физические принципы такого наблюдения, разработал на их основе уникальные приборы и провел опыты по наблюдению сверхбыстрых процессов, принесшие интересные и ценные результаты... Выдвинутые идеи и масштаб продвижения в область коротких времен были настолько смелыми и неожиданными, что в течение целого десятилетия после опубликования первых результатов никто за рубежом даже не пытался их повторить или проверить. Но вот в середине шестидесятых годов появились лазеры». Академик Е. К. Завойский и его соратники «...первыми ввели в повседневную практику лазерного эксперимента метод электронно-оптической фотографии, и результаты не замедлили появиться. Они ярко подтвердили плодотворность предложенного метода и послужили толчком к развитию аналогичных работ в Великобритании, США, Франции, Канаде и Японии. Как сам метод сверхскоростной электронно-оптической регистрации, так и научный приоритет его создателей получили широкое международное признание».

Профессор Л. И. РУДАКОВ:

«В начале исследований по термоядерному синтезу господствовало довольно узкое представление, что поскольку плазма — это газовый проводник, обладающий омическим сопротивлением, ее можно нагревать просто пропусканием электрического тока. Однако к середине пятидесятых годов стало ясно, что еще задолго до достижения нужных температур сопротивление плазмы резко падает. От этого уменьшается выделяемая в ней энергия, и плазма перестает нагреваться. Нужен был какой-то новый подход. Тогда-то Евгений Константинович вместе с профессором Давидом Альбертовичем Франк-Каменецким начал заниматься высокочастотным нагревом плазмы. Он считал, что плазму можно заставить поглощать энергию высокочастотного магнитного поля подобно тому, как обычный газ поглощает энергию звуковых колебаний, которые создают чередующиеся сжатия и расширения среды. Как и всякое упругое тело, плазма имеет собственную частоту колебаний, зависящую от размеров и формы плазменного объема, а также от ее упругости. В условиях резонанса, то есть когда частота внешнего магнитного поля совпадает с частотой собственных колебаний плазмы, в ней должны возникнуть волны большой амплитуды. Как ожидалось, это поведет к интенсивному перекачиванию энергии поля в плазму и к быстрому ее нагреванию».

Евгений Константинович «...интуитивно чувствовал, что если в плазму удалось закачать энергию высокочастотного поля, то она найдет каналы, по которым превратится в тепловую. Он решительно не разделял точку зрения скептиков, но считал, что лучшим ответом будет опыт. И с этого времени мы приступили ко второму этапу исследований высокочастотного нагрева, который привел к открытию коллективных взаимодействий, или турбулентному нагреву плазмы».

Профессор В. А. СКОРЮПИН:

«Евгений Константинович учил своих сотрудников такому подходу к эксперименту, который позволяет простыми средствами получить тонкие результаты. Уникальной его чертой было умение увидеть в разрозненных фактах, на первый взгляд даже не согласующихся, «разумный сигнал», который позволял установить логическую связь между ними. Экспериментальные исследования с каждым годом усложняются, и если бы не та школа, через которую Евгений Константинович провел всех нас, то сейчас нам пришлось бы тяжко».

Профессор В. А. СУПРУНЕНКО:

«...Мы с Е. Д. Волковым и Е. А. Сухомлиным обнаружили необычное поведение плазмы при сильноточном газовом разряде — ее сопротивление, вопреки представлениям классической теории, росло при нагревании. На нетривиальность этого эффекта обратил внимание директор нашего института академик Академии наук Украины Кирилл Дмитриевич Синельников. Но с объяснением явления в наших головах был полный сумбур. Я узнал, что в лаборатории Евгения Константиновича разрабатывается метод нагрева плазмы электрическим током, основанный на использовании коллективных взаимодействий. В этих работах с необычайной экспериментальной простотой и достоверностью было показано, что за наблюдаемый нагрев могли быть ответственны только коллективные взаимодействия. Сотрудниками Е. К. Завойского были уже проведены расчеты, в общих чертах описывающие эти эффекты. Таким образом, оказалось, что мы с разных сторон подошли к одному и тому же физическому явлению, и трактовка наших харьковских экспериментов, данная до этого членом-корреспондентом Академии наук Украины Яковом Борисовичем Файнбергом, оказалась правильной.

Казалось, сложилась конфликтная ситуация, в которой Е. К. Завойский, если бы только захотел, имел полную возможность помешать нам вести дальнейшие эксперименты. Однако будучи Ученым, для которого наука всегда была выше личных интересов, как их понимают некоторые, он не только не помешал нам, а, наоборот, оказал огромную моральную и даже материальную поддержку. Евгений Константинович поделился со мной своими идеями и планами дальнейших экспериментов, подсказал, что следовало бы в первую очередь сделать нам, и даже разрешил своим сотрудникам дать нам кое-какие очень нужные дефицитные детали.

С этих пор в течение более чем десяти лет наш маленький харьковский коллектив работал в тесном контакте с лабораторией Е. К. Завойского...

Поворотным моментом для проблемы турбулентного нагрева был 1965 год. Именно в этом году оба наши коллектива получили наконец неопровержимые доказательства эффективности нагрева плазмы путем коллективных взаимодействий в широком диапазоне плотностей, а также возможности удержания нагретой плазмы в магнитных ловушках независимо от способа нагрева. В мае 1965 года Евгений Константинович сделал доклад в Москве, в котором полностью опроверг все возражения многочисленных оппонентов. В сентябре того же года он сделал доклад в Калэме (Англия) на Международной конференции по термоядерному синтезу, и это стимулировало начало проведения теоретических и экспериментальных исследований по турбулентному нагреву плазмы в Англии, Голландии, Канаде, США, Японии.

Результаты наших опытов, проведенных под руководством Евгения Константиновича в Москве и Харькове, получили полное подтверждение как у нас в стране, так и за рубежом. Участникам этих работ был выдан диплом на открытие явления аномального увеличения сопротивления и турбулентного нагрева плазмы электрическим током».

Профессор Л. И. РУДАКОВ:

«Евгений Константинович никогда не боялся научной конкуренции, не боялся, что его кто-то обгонит. Когда у него появлялась красивая идея, он обычно инициировал исследования сразу в нескольких коллективах. Он считал, что если идея плодотворная, то всегда будет получено достаточно нового материала, чтобы все исследователи испытали удовлетворение от своей работы и могли написать общую публикацию. Это отнюдь не типичное явление. Более обычной является обратная ситуация, когда руководствуются соображениями, что мы все сделаем сами и ни с кем не будем делить заслуги.

Евгений Константинович всегда подчеркивал, что исследования в экспериментальной физике должны вестись методом последовательных приближений. Это было его кредо. В основе всех физических явлений, часто говорил он, лежат простые закономерности, исследовать которые надо простыми средствами. Вначале следует обнаружить эффект качественно, на грани достоверности, по совокупности данных. И только после этого можно приступать к созданию более совершенных установок для проведения систематических исследований. Чтобы Евгений Константинович со своей совершенно исключительной интуицией увидел существование нового явления, ему было достаточно довольно грубых, но разнообразных измерений. Работая на очень простых, наскоро собранных установках, он часто замечал факты, мимо которых другие могли пройти, не обратив на них внимания. Он не любил откладывать исследований: сегодня ему приходила новая идея, а завтра он уже с одним-двумя сотрудниками собирал небольшую установку и проводил опыты.

Далеко не все физики принимали такой подход к исследованиям. Была категория людей, которые активно нападали на его метод, устраивая бесплодные дискуссии, сильно мешавшие нашей работе. Такие люди обычно утверждали, что пока нет кипы осциллограмм, графиков, обработанных по всем правилам, и множества других данных, эффект нельзя считать установленным. Для этого, говорили они, полагается с самого начала проектировать и заказывать на заводах сложнейшие установки, закладывать в них подробную диагностику и т. д. Но в этом случае проходили годы, прежде чем начинался эксперимент. А если явление не обнаруживалось или в проекты закрадывалась погрешность, или, наконец, они просто устаревали за годы их осуществления, то затраченное время и деньги пропадали напрасно. Евгений Константинович так никогда не поступал. Я считаю, что он был прав и стараюсь следовать его подходу».

«Я хорошо помню момент, когда Евгений Константинович принес в лабораторию статью, где описывался генератор электронов, и сказал, что возможность получения таких мощных пучков быстрых электронов открывает совершенно новые перспективы осуществления импульсной термоядерной реакции. Он убеждал нас немедленно заняться этим. Еще не было проведено никаких расчетов, но он уже видел новое научное направление, которое может дать крупные результаты. Вскоре под руководством Евгения Константиновича мы начали работать и в 1971 году на Международной конференции по термоядерному синтезу в США доложили первые оценки такого метода. Одновременно нами был создан ускоритель электронов, не уступающий по параметрам американским, и мы приступили к экспериментальным исследованиям. Это направление в дальнейшем стало основным в деятельности нашей лаборатории, а также получило широкое развитие за границей, причем приоритет Евгения Константиновича признается всюду».

Академик Е. П. ВЕЛИХОВ:

«Евгений Константинович считал, что надо давать максимальную свободу новым научным идеям, отвлекаясь от всяких второстепенных и наносных вопросов. На своем опыте он знал и пережил крайний консерватизм, когда ему ставили массу препятствий в работе. Ясно, что вначале всякая новая идея, как гадкий утенок, выглядит неприятной, невзрачной и отталкивающей. К тому же бывает и так, что человек, который предлагает новую идею, сам неприятный. И масса есть других посторонних вопросов, которые мешают правильно воспринять идею и поддержать человека. Евгений Константинович, по-моему, всегда умел абстрагироваться от всего этого, увидеть свежее и новое в самой работе и доброжелательно поддержать тех, кто идет в новую область исследований. Этот человек обладал большим запасом жизненной силы и всегда был верен науке. Чувствовалось, что он не боится помех и препятствий, не «лавирует». Но внутренняя сила сочеталась в нем с очень высокой интеллигентностью. До самого последнего времени он работал в лаборатории, всячески избегая административных обязанностей, поскольку остро переживал трения в человеческих отношениях.

Очень хорошей была его манера работы с теоретиками. Он всегда их поддерживал, стремился «очистить» их идеи от второстепенных деталей и умел довести свой эксперимент до такого состояния, чтобы полученные результаты можно было сравнить с простой и надежной теорией. Евгений Константинович сделал очень многое не только в физике, но и в технике. Направление, которое он начал в последние годы,— осуществление взрыва очень маленькой массы термоядерного топлива с помощью пучка релятивистских электронов — стало сейчас одним из краеугольных камней термоядерной программы в нашей стране и за рубежом. Он первый увидел эту возможность и сразу же предложил построить крупную установку для получения термоядерной энергии таким способом. Но тогда обсуждения не привели к положительному результату, и его последние дни, к сожалению, были омрачены этим. Теперь эта работа продолжается его учениками, которые восприняли у него хороший стиль физического экспериментирования».

Академик В. Л. ГИНЗБУРГ:

«С возрастом все реже поверхностное да к тому же многолетнее знакомство перерастает в тесные отношения, когда люди вполне откровенно обсуждают даже весьма деликатные вопросы. Но именно так произошло у нас с Евгением Константиновичем. Познакомились мы в 1941 или в 1942 году, а «по-настоящему» начали разговаривать только через тридцать лет, в самые последние годы его жизни...

Несомненно, открытый Евгением Константиновичем электронный парамагнитный резонанс — это первоклассная вещь. Очень жалко что «уплыл» ядерный магнитный резонанс Ясно, что если бы Евгений Константинович работал в лучших условиях, то он сделал бы гораздо больше.

Евгений Константинович был исключительно деликатный и подтянутый человек. Жизнь... приучила его быть «застегнутым на все пуговицы», и он, верно, не часто и далеко не с каждым делился своими сокровенными мыслями. ...Его сдержанность, может быть, порождалась его большой скромностью и в какой-то степени защищала его от бесцеремонных вторжений в его внутренний мир. Но она и затрудняла знакомство с ним, а иногда могла создать даже превратное впечатление о нем самом, как это было, например, со мной в самом начале нашего поверхностного знакомства. Но когда мы все-таки подружились и я узнал его лучше, я почувствовал к нему большую симпатию».

Академик М. А. МАРКОВ:

«Долгое время у нас с Евгением Константиновичем было чисто шапочное знакомство. Мы встречались на заседаниях, с любопытством приглядывались друг к другу, чувствуя взаимное благожелательное отношение. Наши интеллектуальные контакты реализовались значительно позже, когда мы оказались дачными соседями и стали вместе часами бродить по дачному поселку.

Евгений Константинович был очень интересным человеком. Он умел увлекательно рассказывать, а также внимательно и доброжелательно слушать. Каждый раз, уходя домой, я как-то невольно мысленно повторял наши беседы и всегда находил что-то новое, доселе мне не известное. В последнее время он много рассказывал о своих идеях включения термоядерной реакции с помощью электронных пучков и обсуждал подробности опытов. Тогда это направление не было еще популярным, а чаще рассматривались другие возможности. Но меня с самого начала предложение Евгения Константиновича привлекало своей естественностью, новизной и большими перспективными возможностями. Как известно, сейчас основным направлением исследований в лаборатории, которой руководил Евгений Константинович, является разработка именно этих его идей.

Евгений Константинович обладал большой культурой, созданной многими поколениями русской интеллигенции. Потом я узнал, что это не было случайностью: он происходил от глубоко интеллигентных родителей. Евгений Константинович был скромным, но мне кажется, что он сознавал большое значение того, что им было сделано в науке. В то же время я чувствовал, что он был очень раним. Его могло глубоко задеть несправедливое отношение, но он никогда не жаловался. Может быть, я не прав, но что-то случившееся стало ощущаться в наших беседах в самые последние годы. Хотя эти «неуловимые эфирные движения» могли быть восприняты не совсем точно. Впрочем, научная среда ограничена, и мне, естественно, было кое-что известно о характере отношений у него на работе в это время. Влияние создавшейся ситуации, может быть, существенно сказалось даже на его здоровье.

В начале семидесятых годов мы с женой были в Триесте и там встретились с одним из членов Нобелевского комитета Валлером. В наших беседах Валлер неоднократно говорил, что неполучение Завойским Нобелевской премии — это большая несправедливость по отношению к ученому, сделавшему такой большой вклад в науку. Я помню, что даже в последний вечер перед отъездом, когда мы сидели на открытой веранде на берегу моря, Валлер снова заговорил об этом и сказал, что, вероятно, в ближайшее время эта несправедливость будет устранена. Но вот не успели.

Обычно дружба между людьми возникает в юности и очень редко в пожилые годы. Но исключительные человеческие качества Евгения Константиновича, постоянное общение с ним создали между нами атмосферу интеллектуальной близости и дружбы... Смерть Евгения Константиновича я воспринял как тяжелую утрату близкого человека». ●

С. Смирнов

Год тысячный

Удивительно, до чего мы любим круглые цифры! До конца второго тысячелетия нашей эры остается еще семнадцать лет, а сколько уже вышло книг на тему «Человечество в 2000 году»! И сколько еще выйдет... хотя ни один футуролог не предсказывает в том году особых, эпохальных событий. Будет год как год, но интересно знать, как мы закончим очередное тысячелетие нашей истории.

А как мы его начинали? Трудно вспомнить — давно это было. Еще труднее понять, потому что мир тот разительно отличался от нынешнего. И не в том дело, что людей на Земле было примерно в десять раз меньше, чем сейчас. Важнее то, что вели они себя совсем иначе,— иного желали, иного боялись, следовали иным обычаям. Простой пример: сейчас более половины человечества не верит ни в каких богов. А в 1000 году неверующие были наперечет везде, даже там, где их не преследовали. Норвежский викинг, заявивший, что «не верит ни во что, кроме своей силы и мужества», вошел в саги под именем Берси Безбожника.

Чересполосица народов и держав на Земле тысячного года была еще сложнее нынешней, и картина эта изменялась быстро. Вглядимся же в эту текучую мозаику. Начнем со «столицы мира» — так можно, пожалуй, назвать тогдашний Константинополь. Не было в конце X века более богатого, благоустроенного города; нигде не было столь активной торговли, такой богатой культуры, такого сильного правительства, такой мощной армии. И византийцы были уверены, что так будет всегда! Ведь совсем недавно воинственные императоры Никифор Фока и Иоанн Цимисхий сокрушили военную мощь мусульман в Средиземном море, отвоевали Сирию, почти дошли до Иерусалима, но пришлось повернуть назад, поскольку князь Святослав вторгся в Болгарию.

А нынче великий государь Нового Рима Василий II укротил мятежников-магнатов Варду Склира и Варду Фоку, правда, с помощью киевского князя Владимира Святославича, за которого пришлось выдать сестру императора. Но зато теперь киевский князь крестился, а значит, стал духовным вассалом империи. Правда, болгары (давно уже крещеные) продолжают восставать против византийской власти, но с ними Василий теперь легко справится. А потом он наведет порядок на Кавказе, добьет мусульман. И великая православная империя охватит все владения Древнего Рима и много новых земель впридачу!



Монета киевского князя Владимира I.

Так думают сотни тысяч жителей столицы. А крестьяне знают другое: налоги растут! Императоры резко увеличили военные расходы, отвоеванные земли разорены войной, крестьяне бегут от налогов из «вольных» сел на земли крупных феодалов. Оттого и возгордились византийские вельможи — Склиры, Фоки, Дуки, Ангелы. Чуть ослабеет имперская власть — их распри разорвут державу.

Так и будет — для поддержания авторитета своей власти Василий II развяжет новую войну с Болгарией, разорит ее, заслужив прозвище «Болгаробойца» и подорвав людские ресурсы империи. А потом он совершит еще одну ошибку — из тех, что неизбежны для самодержавных правителей,— аннексирует Армению. В итоге жители Кавказа возненавидят империю, имперская казна опустеет, и когда через полвека тюрки-сельджуки вторгнутся в Малую Азию — сердце Византии, они не встретят серьезного сопротивления. Таков печальный и неведомый еще завтрашний день великой державы.

Однако конец империи — это не конец цивилизации! Территория, контролируемая византийским правительством, будет неуклонно уменьшаться, но зона влияния византийской культуры растет и будет расти. Болгария и Русь, Сирия и Грузия уже несут на себе неизгладимый след приобщения к этой культуре. Путешественники из далекой Индии восхищаются архитектурой Константинополя, беглые монахи-несториане ведут проповедь в степях Монголии. Прекрасная византийская литература покоряет умы и сердца образованных людей самых разных вероисповеданий...

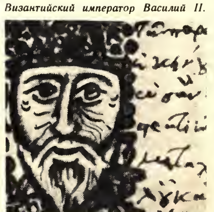
Перенесемся теперь в мир ислама. Он простирается от Атлантики до Инда и переживает культурный расцвет, хотя его политическое единство — в далеком прошлом. Арабы-завоеватели быстро смешались с гораздо более многочисленными побежденными, прониклись местными интересами и стали осваивать культурное наследие своих подданных. Первая стадия этого процесса к тысячному году завершилась: переведены на арабский язык основные труды Аристотеля и Евклида, Филона и Плотина, Птолемея, Страбона и Геродота, Плутарха и Тацита. Уже выросло несколько поколений мусульманских ученых и поэтов самых разных национальностей — арабов, сирийцев, персов, таджиков, египтян. Философ Аль-Фараби, географ Аль-Мукаддаси, историк Ат-Табари, медик Ар-Рази и математик Аль-Хорезми создали славу арабской, то есть арабоязычной, культуры. Качество преподавания в медресе Багдада, Каира и Дамаска не хуже, чем в Константинополе. Подрастают и новые гении: Авиценне исполнилось двадцать лет, Аль-Бируни — двадцать семь. Великий Фирдоуси, ему уже шестьдесят, завершает работу над второй редакцией «Шах-Намэ». Так идет мусульманский ренессанс, идет на фоне распрей, войн и разрушений.

«Ислам» означает «покорность», но порядка в исламском мире нет. Вместо одного халифа, то есть «заместителя» пророка, царствуют трое — в Багдаде, Каире и Кордове. Все они принадлежат к разным династиям, придерживаются разных религиозных толков и ненавидят друг друга. К тому же багдадский халиф — просто кукла в руках самозваных персидских правителей Буидов. Они заняли Багдад без боя, провозгласили себя наследниками древнеперсидских царей — Ахеменидов и Сасанидов, а халифа рассматривают как верховного жреца, и только.

В Каире правит молодой Хаким — третий халиф из династии Фатимидов. Он действительно правит, а не только царствует, и дрожь пробирает подданных от стиля правления этого юноши. Как все Фатимиды, Хаким покровительствует поэтам, художникам, астрономам; при нем завершена великая мечеть аль-Азхар, построена обсерватория. Но он приказал перебить в Каире всех собак, повелел, чтобы все лавки закрывались на день и торговали ночью, когда сам халиф ездит в одиночестве по улицам на своем сером ослике. Скоро он запретит продажу меда, пива и вина и заставит вырубить все виноградные лозы в Египте, наконец, он запретит всем женщинам выходить из дому, и даже изготовление женской обуви прекратится...

Такой деспотизм возможен только при полном отрыве правителей от управляемых. Фатимиды чужды египтянам и по происхождению — они берберы из Северной Африки, и по вероисповеданию они шииты, а египтяне — сунниты. Как видно, за четыре века после пророка Мухаммеда культурные и этнические различия в рамках исламского мира стали весьма велики.

На дальнем западе лежит Иберийский полуостров, он же — Билад-аль-Андалуз — «страна вандалов», все еще называемая по имени народа, которого давно уже нет. Здешний Кордовский халифат по уровню экономического развития, по блеску культуры не ниже Египта, которому он уступает лишь степенью централизации. Впрочем, очень сильная военно-государственная машина иберийским мусульманам не нужна: для сдерживания «северных варваров» — христиан — в Пиренеях достаточно небольшой пограничной армии. И хотя нынешний правитель халифата визирь Аль-Мансур («осененный победою») из года в год водит войска на север, это не вызвано экономической необходимостью. Просто визирь — человек благочестивый и зарабатывает себе загробное блаженство. Важно, конечно, и то, что он первый в Кордове оттеснил от власти законного халифа Омайяда и должен особенно заботиться, чтобы его репутация в глазах правоверных была безупречна. Но вообще религиозный фанатизм мусульман слабо развит здесь, на западе.



Византийский император Василий II.

Другое дело — на восточной границе исламского мира. Там, в Газне, правит молодой султан Махмуд. Он не араб и не перс, а тюрк — сын пленного кочевника из Великой Степи, принявшего ислам и дослужившегося до высоких военных чинов в Багдадском халифате. К концу жизни отец стал фактически независимым правителем в восточном уделе. Сын метит выше, хочет стать великим царем. Но царства для него нет — значит, нужно его создать. Для войны с иранскими правителями у Махмуда пока не хватает сил. Другое дело — богатая и разобщенная Индия. Стоит султану объявить джихад — войну за веру, как многие тысячи горцев встанут под его знамена, пойдут грабить богатую «страну нечестивых».

В тысячном году Махмуд Газневи впервые вторгается в Индию, а всего таких походов будет семнадцать. Покорить Индию он, правда, так и не сумеет, но его нашествия столь же разрушительны, как походы Василия Болгаробойцы.

После тысячного года средневековые империи переживают глубокий социальный кризис: ужесточается феодальная эксплуатация податных сословий, обостряются социальные конфликты, все менее поворотливой становится центральная власть, развитие экономики тормозится политической надстройкой общества.

Но если империи исторически обречены, то кому принадлежит будущее? Поверхностный ответ прост и давно сформулирован: «мир унаследуют варвары». Но какие варвары? Чем они будут лучше (или просто удачливее) своих предшественников? Самое ценное наследие древних обществ — это их технические, культурные и научные достижения, которые обычно хорошо усваиваются в процессе торгового общения «варваров» с более зрелыми соседями. Так и древние эллины сначала переняли достижения ближневосточных цивилизаций в зна-



Германский император Оттон I.

чительной степени через посредство финикийских купцов, а потом развили на этой основе свою выдающуюся культуру.

К иному результату приводит захват «варварами»-пришельцами территорий цивилизованной державы, ослабленной социальным кризисом. Такие победители оказываются побеждены своей победой. Прельщенные удобствами образа жизни богачей-побежденных, «варвары» без оглядки заимствуют чуждые для себя социальные нормы. Переняв многие из тех социальных пороков, которые погубили побежденных, победители нарушают прежнее соответствие между культурой и экономикой своего этноса и ввергают себя в роковой социальный кризис. Так уже случилось с арабами — отважными пастухами и торговцами, покорившими полмира. Так будет и с тюрками-сельджуками, которые в тысячном году еще кочуют в степях на северо-восточной границе исламского мира, а через сто лет завоюют весь Ближний Восток, в том числе и половину византийских земель.

Иной будет судьба норманнов, чьи походы потрясали Европу в IX—X веках. К тысячному году набеги отдельных отрядов викингов в основном уже прекратились. В Норвегии и Дании образовались национальные монархии, а норманны, поселившиеся в Англии и Франции, усвоили местную культуру и язык, превратившись в католических феодалов. На их счастье, раннефеодальная Европа вступает в XI веке в фазу экономического подъема и национальной консолидации; в этом процессе переродившиеся норманны (их правильнее называть нормандцами) сыграют выдающуюся роль. Зато собственная культура норманнов пышно расцветет только в маленькой уединенной Исландии — там тысячный год принимают за середину «века саг», а потом будет еще «век хроник», и т. д.

Все это видно нам из двадцатого века, но в тысячном году никто из диковатых еще западных и восточных европейцев не предвидит исторических судеб своей Ойкумены. На Западе не прошел страх перед ожидавшимся неминуемым концом света, и большинство католиков продолжает бормотать привычную молитву: «От меча норманна и стрелы мадьяра упаси нас, господи!». Только в римской курии есть люди, сознающие, что переселение народов в Западной и Центральной Европе завершилось (мадьярское переселение было последним действительно массовым движением), а внешняя угроза со стороны мусульман, норманнов и восточных степняков миновала. Наступило «время собирать камни», то есть, говоря современным языком, содействовать оформлению феодальных монархий и постараться объединить всю Европу в «католическое сообщество». Таковы надежды немногих образованных церковников, самый яркий из которых — кардинал Герберт, новоизбранный папа Сильвестр II. Француз из Оверни, в молодости он пять лет провел в просвещенной Барселоне и многое перенял у местных ученых мусульман. Там Герберт увлекся математикой, астрономией и музыкой, научился строить астролябии и органы, которые позднее выменивал на «непродажные» книги. Страстный библиофил, он всю жизнь собирал произведения греческих и римских классиков, а труды «отцов церкви» не собирал. Вернувшись на родину, Герберт создал в Реймсе первое во Франции гуманитарное училище. Человек такой учености не мог остаться в стороне от государственных дел: Герберт стал епископом и активно участвовал в возведении на трон Гуго Капета, основателя новой французской династии, сменившей выродившихся потомков Карла Великого. Он стал учителем сына Капета — будущего короля Роберта II, и сына германского императора Оттона II — будущего императора Оттона III; в итоге император-ученик сделал Герберта папой. За четыре года своего пребывания на папском престоле Сильвестр II успел немало сделать. Он ввел в употребление десятичные «арабские», вернее индийские, цифры,— кроме нуля, который уже изобретен в Индии, но в Европу еще не попал. Он учредил архиепископию в Гнезно, выведя польскую церковь из-под германского верховенства. Он короновал первого христианского конунга Норвегии Олафа и первого короля мадьяр Стефана, тем самым Рим официально признал вчерашних «варваров» полноправными европейцами. Сознавал ли Сильвестр, что стоит у истоков будущей многонациональной Европы, понимал ли он, что Священная Римская империя, созданная германским королем Оттоном I, отразившим набеги мадьяр, отжила свое через тридцать лет после ее основания? Судить трудно. В тысячном году борьба пап с императорами и победа церкви над империей еще далеко впереди, впереди и полный разрыв между церквами Рима и Константинополя, и крестовые походы... Вот уж чего веротерпимому Сильвестру и в дурном сне не виделось — что его преемники, одолев императоров, примут на себя их функции и возглавят колониальную экспансию развивающегося европейского феодализма на Восток. А еще через два века крестовые походы закончатся полным фиаско, а папское стремление к светской власти потерпит поражение в борьбе со зрелыми национальными государствами Европы. Но это — в далеком будущем. Нам же пора перейти к Руси — Киевской Руси тысячного года.

Прежде всего — почему она Киевская, а не Новгородская, не Смоленская и не Черниговская? Далее — почему именно в Восточной Европе сложилось самое крупное из европейских государств, большее по площади, чем держава Карла Великого в ее лучшую пору? К тому же государство Каролингов не намного пережило своего основателя, а Киевская Русь упорно сохраняет свое единство, несмотря на распри наследников после смерти каждого киевского князя. Любопытно протекают эти распри: победителем всегда оказывается тот из претендентов на престол, что сидит в Новгороде. Его поход на юг всегда успешен, и всегда победитель остается в Киеве, а север не проявляет чрезмерной склонности к сепаратизму. И еще один интересный вопрос: каков статус князя на Руси? Кто он — монарх или просто воевода, или?..

Попробуем разобраться в этих проблемах. Начнем с пути «из варяг в греки», хотя название это неточное — был путь «из грек в варяги», то есть из Константинополя на Балтику. Византийские купцы давно проложили этот путь к сырьевым ресурсам севера — к причерноморскому хлебу, к воску и мехам средней полосы, к прибалтийскому янтарю. В обмен на север плывут продукты византийского ремесла, а вместе с ними идет экспорт византийской культуры. Как это напоминает ситуацию в Элладе в X—VII веках до новой эры! Тогда финикийцы оказались крестными отцами древнегреческой цивилизации, теперь византийцы способствуют ускоренному (по сравнению с Западной Европой) социальному и культурному развитию Руси. Результаты этих процессов схожи: Эллада была «страной городов», так же называют Русь пришлые, менее культурные скандинавы.

Есть и различие: в Элладе торговцы плавали по морю без особых дорог, а сквозь Русь приходится плыть по определенным рекам, мимо укрепленных городов. Устойчивая торговля по такому пути требует единой власти во всех городах — вот и потребность, породившая великую Киевскую державу. Не случайно и то, что столица державы стоит на юге торгового пути: здесь, ближе всего к источнику иноземных товаров, оседает наибольшая доля прибыли от транзитной торговли.

Но когда и почему торговый путь «юг — север» получил обратное название: «из варяг в греки»? Скорее всего, это произошло в X веке. Конечно, варяги (они же викинги) попадали в Константинополь и прежде, само норвежское название греческой столицы — Миклегард, город Михаила — могло возникнуть только в 842—867 годах, в правление императора Михаила III. Однако походы викингов в IX веке имели целью простой грабеж; несмотря на относительное перенаселение в Норвегии, массовая эмиграция «лишних людей» началась только после 900 года, когда конунг Харальд Косматый одолел в морской битве всех «свободных ярлов» и родная земля загорелась под ногами у скандинавской вольницы.

Наведение нового государственного порядка в Норвегии растянулось на полтора века. Только в это время, в 900—1050 годах, скандинавы-эмигранты, двигаясь по «греческому пути» с севера на юг, могли численно превосходить встречных купцов-византийцев. В это время и сложилось у славян название «путь из варяг в греки». Варяги — профессиональные воины — охотно нанимались в дружины русских князей. Легче всего было вербовать их поблизости от родины, в Новгороде. Оттого и оказывалась дружина новгородского князя сильнее прочих...

Но вскоре после тысячного года ситуация изменится. Во второй половине XI века на Руси уже не будет варягов — в Скандинавии больше нет «лишних людей», а те из них, кто осел на Руси, смешались с местным населением и обрусели за одно поколение. Впрочем, такая судьба ожидает осевших норманнов в любой европейской стране. Для судеб же Киевской державы гораздо важнее будет другое заморское событие — упадок Византии во второй половине XI века, о причинах которого мы уже говорили. Когда сельджуки захватят Кавказ и восточную часть Малой Азии, это резко снизит товарооборот на «мировом» рынке Константинополя и больно ударит по черноморско-балтийскому торговому пути.

Пора нам теперь вспомнить, что кроме пути «из варяг в греки» есть еще путь «из варяг в персы» — через Волгу и Каспий в Багдадский халифат. Эти два пути к общему северному сырьевому району неизбежно конкурируют: чем интенсивнее идет торговля по одному из них, тем более хиреет другой. И если «греческий» путь — одна из основ процветания Киевской державы, то «персидский» путь был опорой Хазарского каганата, занимавшего в VII—X веках низовья Волги и контролировавшего степи до Дона и Северного Кавказа. В середине X века Багдадский халифат вступил в полосу политического упадка и торгового кризиса; это обусловило не только военные успехи Никифора Фоки и Иоанна Цимисхия в Сирии, но и полный разгром ослабевшего Хазарского каганата киевским князем Святославом в 965 году. После этого Киевская держава не имела равносильных соперников в Восточной Европе.

В конце XI века ситуация вновь изменится: вызванный кризисом в Византии упадок транзитной торговли через Киев приведет к уменьшению политической роли столицы Руси. Киевский князь станет просто «первым среди равных» распорядителей Русской земли, а сама земля превратится из единой державы в конфедерацию многочисленных городов. Это, однако, не помешает социальному и культурному прогрессу русского общества; так же и раздробленность Эллады не препятствовала бурному экономическому росту и социальной эволюции древнегреческих полисов.

Развитие русского городского общества легче всего проследить по изменению роли князя в городе. Начнем со Святослава. Это был воевода, ни во что иное не вникавший, притом воевода-добытчик, а не охранитель, чем киевляне были очень недовольны. Его сын Владимир, которому в тысячном году уже под пятьдесят, вырос княжичем в Новгороде и рано почувствовал вкус к делам городского правления, к роли государя. Овладев Киевом, молодой князь вдруг понял, что хотеть быть властителем и уметь им быть — вещи разные; ремеслу правителя его никто не учил, некому было. Владимир стал импровизировать — и наделал ошибок. Он верно почувствовал, что молодой державе нужна единая государственная религия, но поначалу ошибся в выборе этой религии. Оказалось, что Перун отлично подходит для роли бога военной дружины, но державе нужно иное. Тогда Владимир (вероятно, без подсказок) повторил путь императора Константина: тот, борясь за власть, поклонялся Непобедимому Солнцу, а взойдя на трон,

провозгласил государственной религией христианство. Такая гибкость в вопросах веры была вознаграждена и в Византии, и на Руси. В тысячном году мы видим Владимира могучим и уверенным правителем, заслуженно популярным среди киевских ремесленников и купцов, священников и воинов. Он создал постоянную систему пограничной охраны; он ввел подоходный налог (десятину) и построил первую каменную церковь на Руси; при нем в Киеве созданы первые школы. За свою военную помощь императору Владимир получил не только знатную жену — византийскую принцессу Анну, но и первую на Руси библиотеку и большие льготы для русских купцов в Константинополе. Сын Владимира, Ярослав Мудрый, продолжит политику отца, а Анна Ярославна, русская княжна, привезет свою библиотеку в захудалый Париж, которому еще расти и расти до Киева.

Однако уже дети Ярослава перестанут чувствовать себя хозяевами Русской земли. Зрелому русскому городу XII века князь будет нужен только как глава военной дружины для охраны границ и торговых путей, да еще в роли «третьей силы» — хранителя политического равновесия между городской аристократией и «молодшими людьми», составляющими большинство на городском вече. И хотя только Новгород — самый процветающий в XII веке русский город — сформирует у себя полностью республиканские органы правления, но очень многие города будут близки к этому; только Новгород станет «волен во князех», но ни один князь не станет «волен во городех».

Такая ситуация имеет и свои минусы: она не исключает межгородских усобиц. Достаточно вспомнить долгую и разрушительную Пелопоннесскую войну, которая завершила «золотой век» Эллады. Так будет и на Руси: рубеж XII—XIII веков отмечен долгой чередой кровопролитных гражданских войн. Киев трижды возьмут штурмом русские войска. На смену прежней столице придет новая — Владимир-на-Клязьме, чьи князья контролируют Волжский торговый путь. Андрей Боголюбский и Всеволод Большое Гнездо станут новыми объединителями Руси, но их дело не будет завершено вследствие монгольского удара.

Вот он, тот последний (по порядку, но не по значению) фактор в развитии Руси, который мы еще не рассматривали,— влияние степных кочевников. Проникновение кочевых скотоводов в Европу с Востока — процесс давний и привычный. Великая степь Евразии протянулась сплошной полосой — где уже, где шире — от лесов Приамурья на востоке до предгорий Альп на западе, и в пределах этой зоны нет естественных препятствий для кочевок конных пастухов. Поэтому всякая усобица среди кочевников или просто демографический всплеск в одном конце степи быстро передается соседям — те сдвигаются, толкая следующих соседей, и это возбуждение распространяется со слабым затуханием на всю степь. Мы знаем, что в IV веке в Европу вторглись гунны, в шестом — авары, в конце девятого — мадьяры, в десятом — печенеги, но проследить всю цепь причин, вызвавших эти нашествия, мы не можем. Зато ясно, почему в том или ином веке таких вторжений в Европу не было,— это значит, что с востока ее прикрывала достаточно мощная оседлая держава, амортизировавшая натиск степняков. С начала VII века до середины X такую роль играл Хазарский каганат; только в IX веке среди хазар вспыхнули усобицы, и в этот период мадьяры и печенеги сумели прорваться через ослабевший кордон. После разгрома хазар Святославом Киевская Русь сама оказалась в роли щита Европы от натиска кочевых варваров. Святослав не предвидел этого совсем нежелательного последствия своей блестящей победы, нападение печенегов на Киев застало его врасплох, вдали от родины, и вскоре он погиб в борьбе с ними. Владимир оказался на высоте положения — организованные им «заставы богатырские» остановили натиск печенегов, и почти до конца XI века Русь будет жить спокойно.

Но после 1060 года в Причерноморье вторгнутся новые кочевники — половцы. Киевская держава к этому времени ослабеет, и разобщенные русские княжества XI—XII веков будут отражать половецкий натиск с большим напряжением сил, об этом свидетельствует, в частности, «Слово о полку Игореве». Однако то же «Слово» отразило и другой процесс (который подготавливает великое будущее Русской державы на севере и востоке) — сильное влияние на степняков зрелой культуры Руси, интенсивный торговый обмен и родственные связи между русскими и половецкими княжескими родами. Вспомним, что сам князь Игорь — внук половчанки, сын половчанки и впоследствии — свекор половчанки.

К началу XIII века половцы будут вовлечены в интенсивный экономический и культурный симбиоз с Русью. Не случайно одной из главных причин первого военного столкновения между Русью и монголами на Калке стал тот факт, что русские отказались выдать пришельцам их врагов — своих союзников, половцев.

А что творится в другом конце Степи — в китайском мире? В начале десятого века погибла в мятежах великолепная империя Тан (основанная окитаенными тюрками), и страна распалась на независимые уделы. Это соблазнило степняков — киданей, которые захватили весь север страны; от их самоназвания произойдет русское слово «Китай». Позднее Южный и Срединный Китай был объединен полководцем Чжао Куан-инем, основавшим династию Сун. Но отвоевать север не удалось — наоборот, «железная» киданьская империя Ляо разбила сунские войска и наложила дань на Южный Китай. Вскоре после тысячного года западные оседлые скотоводы — тангуты — провозгласят свою недолговечную империю Си-Ся. По сути этот «империализм» — просто демонстрация «варварами» своего равноправия с могучей и грозной прежде китайской державой; так и Владимир Киевский, женившись на византийской царевне, стал чеканить золотую монету и носить пурпурную обувь, что по константинопольским нормам подобало лишь императору.

Но Киев далек от Константинополя с его соблазнами; восточные же кочевники, захватив китайские земли, вынуждены для управления ими использовать китайских чиновников, а те быстро перевоспитывают новых владык на свой лад. В итоге «варварская» империя начинает проводить прежнюю политику агрессии и угнетения по отношению к более слабым соседям, так же давит налогами китайских крестьян. Те бунтуют, а соседи-кочевники проникаются ненавистью к своим удачливым соперникам; вскоре молодая варварская империя гибнет от тех же причин, что ее предшественница. Так будет с державой киданей — в начале XII века ее разгромят лесные племена Приамурья — чжурчжени. Укрепившись в Китае, они начнут сами притеснять чуждых им степняков; в ответ те создадут грозную военную машину Чингисхана, которая покорит весь Китай и еще полмира. Но это будет еще не скоро...

Однако не только войнами занят в тысячном году Дальний Восток. Китайская культура развивается, несмотря на все политические кризисы. Купцы и буддийские монахи несут эту культуру в сопредельные страны, и кое в чем бывшие ученики уже превзошли учителей. Японцы изобрели свою азбуку, их литература не уступает китайской, а дворцы и храмы в столице Хэйяне (будущем Киото) достойно соперничают с сунской архитектурой.

Только в политическом плане острова явно отстают от континента. И причин тому две. Относительная изоляция Японии избавляет ее от участия в континентальных распрях, а регулярные муссонные дожди делают излишней систему искусственного орошения рисовых полей — ту систему, которая обусловила развитие китайской государственности, вызвав насущную необходимость в центральной власти, способной организовать строительство оросительных каналов и регулярную их очистку. В тысячном году Япония еще не нуждается в сильной центральной власти и не имеет ее; долгое успешное правление канцлеров из дома Фудзивара носит традиционный, подчеркнуто мирный характер. Но на политическом горизонте страны уже скопились мрачные тучи: северные князья со своими дружинами самураев отвоевали у айнов равнину Канто — будущую житницу Японии. Набравшись сил, новые феодалы зарятся на государственную власть. Недалек уже упадок режима Фудзивара, феодальные распри и военная диктатура клана Минамото. Позднее эти хищники оправдаются перед историей, отразив в XIII веке вторжение монголо-китайской армии хана Хубилая в Японию.

Кецалькоатль, обожествленный царь. Рельеф (Мексика, XI век).



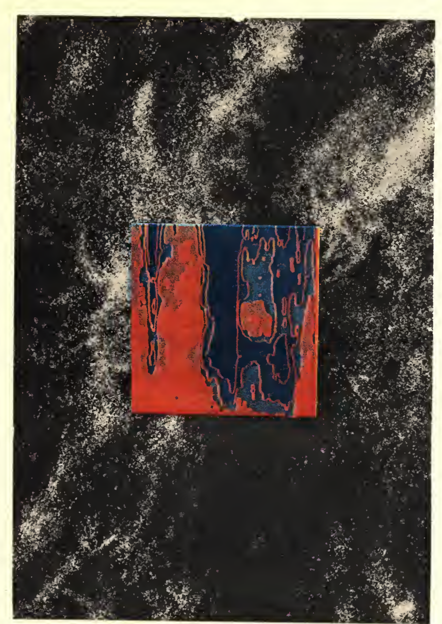
Юго-восток Азии часто называют Внешней Индией, но никогда не зовут Внешним Китаем. Дело в том, что из двух древних соседних цивилизаций одна — китайская — отделена от этого региона (кроме Вьетнама) труднопроходимыми горными хребтами, а другая — индийская — лежит за морем, которое испокон веку бороздят суденышки местных мореходов. Эти «викинги южных морей» давно и регулярно плавают на Мадагаскар и в Новую Гвинею, проникают и в Тихий океан, в Полинезию. В отличие от скандинавов, у которых просто не хватит людей для основательного заселения новооткрытой Северной Америки, их южные коллеги — выходцы из густонаселенных стран с высоким уровнем социального развития. Поэтому малайско-индонезийская колонизация двух океанов, начавшаяся задолго до тысячного года, оставит такие же прочные следы, как освоение Сибири русскими в XVII веке. Малайцы уже научили мореплаванию арабов и сами везут с запада плоды исламской культуры, но на островах Индонезии и в Индокитае еще безраздельно влияние индийской цивилизации. Величественный холм-храм Боробудур на Яве свидетельствует о былом расцвете морского царства Шайлендра. Его преемник — держава Шривиджайя на Суматре — борется за морскую гегемонию с южноиндийским царством Чолов...

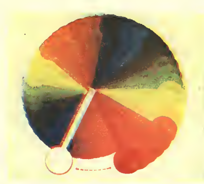
Северовьетнамский полководец Ле Хоан только что сумел объединить страну, отразив китайскую агрессию с севера. Почти весь остальной Индокитай входит в сферу влияния древней Камбоджи, которая переживает в тысячном году краткий политический кризис. Только что, построив прекрасный храм Бантей Срей, умер миролюбивый правитель Джаяварман V, идет борьба за его наследство. Победу одержит могучий воин из Малайи — «солнечный царь» Сурьяварман I, чья династия воздвигнет храмы Ангкор-Ват и Байон. Расцвет Камбоджи продлится еще три века...

Переселение народов в Индокитае далеко от завершения. Только что спустились с гор мьяма — бирманцы, через полвека они создадут свое первое государство. Еще скрываются в горных лесах отважные таи — «свободные люди», тезки западноевропейских франков, само название которых тоже означает «свободные».

Материковая Индия являет собой очень пеструю картину. Давно распались североиндийские империи Маурьев и Гуптов; их культурное наследие развивается независимо и по-разному на юге — в древней стране тамилов, на севере — в военно-феодальных княжествах

(Продолжение — на стр. 40)







В. Жвирблис

Загадка фликкер-шума



В сентябре прошлого года в Вильнюсском государственном университете состоялась III Всесоюзная конференция «Флуктуационные явления в физических системах», в которой приняло участие около ста ученых нашей страны. Флуктуации — непредсказуемые самопроизвольные изменения свойств физических систем — в последнее время все больше привлекают внимание исследователей как в практическом, так и в теоретическом планах. Практиков интересует, можно ли избавиться от флуктуаций, мешающих работе точных радиоэлектронных приборов, теоретиков — почему возникают флуктуации, какие в них есть общие и различные черты. Публикуемая статья рассказывает об одной из проблем, связанных с исследованиями флуктуаций в физических системах.

В одном известном водевиле есть забавный эпизод. Команде местных пожарных пришлось изображать на сцене толпу. А чтобы толпа неразборчиво гудела, статисты должны были быстро-быстро вразнобой повторять одну и ту же фразу: «Что говорить, когда говорить нечего». Но вот настал нужный момент, и бравые молодцы, вытянувшись во фрунт, дружно рявкнули хором: «Что — говорить — когда — говорить — нечего!» Конечно, вместо шума на сцене — шум в зрительном зале...

Впрочем, достаточно ли ясно мы представляем, что такое шум? Когда разговариваем, пусть даже и очень громко, мы не считаем шумом свою речь и речь собеседника, не считаем и музыку, которую с удовольствием слушаем в концертном зале. Но полуночная перебранка соседей за стеной или включенный этажом выше магнитофон — это, по нашему убеждению, уже шум.

Пойдем дальше. Речь собеседника не кажется шумом только в том случае, если тот говорит на знакомом языке, речь иностранца представляется нам бессмысленным набором звуков. Шумом, какофонией кажется неподготовленному слушателю музыка композитора-новатора; вместе с тем в этой музыке можно найти и гармонию, и глубокий смысл. Опытный врач различает в шумах сердца оттенки, позволяющие ему судить о здоровье пациента; астрофизик черпает из радиошума небесных источников ценную научную информацию...

Значит, шум — это все, что не несет для нас никакой информации или мешает таковую воспринимать. А что такое ценная для нас информация, зависит уже от конкретных обстоятельств.

Какого цвета звук

Не раз и не два предпринимались попытки найти объективную связь между звуком и цветом. Тщетно: строгой закономерности такого рода обнаружить не удалось, хотя у некоторых людей (среди них известнее всего композитор Скрябин) те или иные чистые музыкальные тона — звуковые колебания постоянной частоты, имеющие строго синусоидальную форму,— четко ассоциируются с определенными цветовыми ощущениями. Но эти ассоциации, как правило, сугубо индивидуальны.

Однако два типа звуков все же возможно — и однозначно — сопоставить с двумя цветами, если только допустимо так называть черное и белое. Действительно, черный «цвет» — это отсутствие всякого света и всякого цвета; абсолютная тишина, которой можно добиться, сведя на нет интенсивность любых звуков,— вот точный звуковой эквивалент черноты, нулевой яркости чего бы то ни было. А какой звук можно сопоставить с белым «цветом»? Вспомним, когда вечером заканчивается телепередача и экран подергивается ровной светлой сеткой, из динамика телевизора начинает доноситься равномерное бесцветное шипение. Если записать такой белый шум («белый шум» — не образное словосочетание, а строгий научный термин) на магнитофон и прокручивать пленку с различной скоростью, то никаких различий мы не сможем заметить. Белый шум всегда одинаков, как всегда одинакова абсолютная тишина.

Белый «цвет» представляет собой равномерную смесь электромагнитных колебаний всех возможных частот (разумеется, в пределах видимого диапазона); в белом шуме равномерно представлены все частоты звуковых колебаний (в пределах слышимого диапазона). Но, строго говоря, ограниченные возможности нашего слухового анализатора не имеют никакого отношения к природе истинно белого шума: теоретически в нем должны быть представлены с равной вероятностью все частоты — от бесконечно малой до бесконечно большой. Или, что то же самое, колебания со всеми мыслимыми частотами должны иметь равную мощность, переносить в единицу времени одну и ту же энергию, прямо пропорциональную квадрату амплитуды — размаха колебаний. Поэтому распределение мощности колебаний по частотам называется спектром мощности; в частности, спектр мощности белого шума представляет собой прямую, параллельную оси, на которой отложены значения частот.

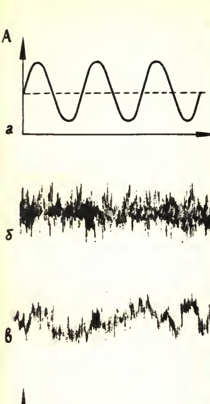
Спектр мощности — очень широкое понятие, так как можно говорить об условной мощности любых колебаний, не только звуковых или электромагнитных. Колебаний земной поверхности, давления воздуха, концентрации питательных веществ в живой клетке, численности популяции или плотности автомобильного потока. И даже колебаний настроения, если бы настроение можно было измерять...

Как возникает белый шум? Возьмем, скажем, дюжину игральных костей и станем их выбрасывать раз за разом, подсчитывая число выпавших очков. Естественно, что это число будет колебаться совершенно случайным образом в пределах от 12 (когда выпадают все единицы) до 72 (когда выпадают все шестерки). И если достаточно долго продолжать это занятие, то получится ряд чисел, имитирующих белый шум в совершенно чистом виде. Белый шум и случайность — две стороны одной медали.

Мы давно привыкли,— вернее, нас давно приучили — к мысли, что в природе великое множество явлений подчиняется лишь воле чистого случая. Случайными нам кажутся землетрясения и аварии на дорогах, капризы погоды и нашествия вредителей сельского хозяйства... Поэтому было бы естественно ожидать, что истинный белый шум должен встречаться на каждом шагу, при анализе если не всех, то подавляющего большинства природных колебательных процессов.

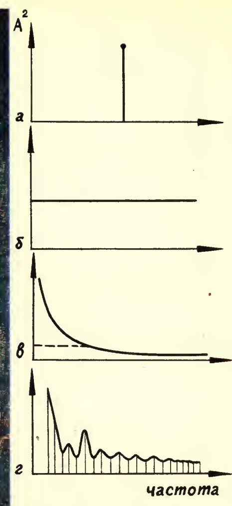
От электрона до звезды

По-видимому, впервые на не вполне обычный характер некоторых природных шумов обратили внимание создатели электронных приборов. Дело в том, что в этих приборах работают носители зарядов — электроны, упорядоченное движение которых используется для различных преобразований сигналов. Но упорядоченное движение носителей заряда

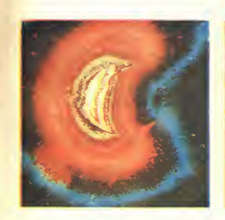


И если мы еще не всегда ощущаем живое дыхание природы... то из этого не следует делать вывод, будто у природы никогда не появится благодарного слушателя.



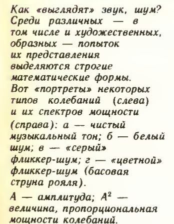


Что объединяет электрон и Солнце, космические лучи и живую клетку, флуктуации скорости химических реакций и вариации плотности автомобильного потока, погоду и музыку?









Как «выглядят» звук, шум? Среди различных — в том числе и художественных, образных — попыток их представления выделяются строгие математические формы. Вот «портреты» некоторых типов колебаний (слева) и их спектров мощности (справа): а — чистый музыкальный тон; б — белый шум; в — «серый» фликкер-шум; г — «цветной» фликкер-шум (басовая струна рояля).

А — амплитуда; А² — величина, пропорциональная мощности колебаний.

неизбежно нарушается тепловым хаотическим движением, которое прекращается лишь при абсолютном нуле. И так как абсолютного нуля достичь невозможно, тепловой белый шум в большей или меньшей степени, но неизбежно проявляется в беспорядочных колебаниях (как говорят, флуктуациях) характеристик электронных приборов, что, естественно, ограничивает их возможности. Ведь если уровень шума становится сопоставимым с уровнем сигнала, усиление последнего теряет какой бы то ни было смысл.

Для борьбы с тепловыми шумами было придумано немало приемов,— например, охлаждение электронной аппаратуры до температуры жидкого гелия; в результате были созданы совершенные радиоэлектронные устройства, обладающие чрезвычайно низким уровнем собственного шума. Но было замечено, что иногда на частотах ниже миллиона герц уровень шума почему-то почти всегда превышает (причем иногда весьма значительно) тот уровень, который в соответствии с теоретическими представлениями должен был бы иметь чисто тепловой шум. Причем этот избыточный шум по своему характеру существенно отличается от настоящего белого шума: его спектр мощности представляет собой не прямую, параллельную оси частот, а более или менее крутую гиперболу, вертикальная ветвь которой загибается вверх по мере уменьшения частоты. В переводе с языка спектров это означает, что интенсивность шума растет с уменьшением частоты.

Необычной разновидности шума было дано и особое название: фликкер-шум (по-английски flicker значит «мерцание»). Мерцающий, или фликкер-шум можно представить себе так: вообразите, что по поверхности водоема идет высокая и широкая волна, в свою очередь по поверхности этой волны распространяются более мелкие волны, поверхность которых бороздит совсем мелкая рябь,— и так до бесконечности. Но и самая высокая и широкая волна вздымается и опадает с волной еще больших размеров, а та колышется вместе с еще большей волной, и так вновь — до бесконечности.

С какого расстояния вы ни смотрели бы на поверхность воды, изборожденной такой хитрой комбинацией волн, вы не заметите никаких изменений: как и белый шум, фликкер-шум оказывается совершенно нечувствительным к изменению масштабов, это и есть то свойство, которое объединяет все истинные шумы и отличает их от любых иных звуков. Но если белый шум представляет собой чисто случайный процесс, который можно имитировать бросанием игральных костей, то, чтобы получить таким же образом фликкер-шум, в эту, по сути дела, чисто математическую игру необходимо ввести особые правила, которые связывают последующие события с предыдущими. А там, где есть правила, законы игры и где есть игрок с хорошей памятью, строящий свою тактику с учетом предшествующих событий, там уже нет чистой случайности. Поэтому фликкер-шум можно назвать «се-

рым шумом», лежащим где-то посередине между белым шумом (правила игры полностью отсутствуют) и «черным шумом» — полным отсутствием каких бы то ни было событий (правил игры бесконечно много).

Сначала к фликкер-шуму относились лишь как к какому-то случайному, экзотическому нарушению, так сказать, законной случайности. Но по мере накопления фактов ситуация становилась все более и более загадочной: длинные уши фликкер-шума вылезали при измерениях шумов практически любых электронных устройств. Создавалось даже впечатление, что фликкер-шум имеет более фундаментальную природу, нежели белый шум, порождаемый тепловым движением. И при всем при том общая теория, способная объяснить это явление, до сих пор не создана...

Да и с какой стороны подступиться к созданию подобной теории, если с каждым годом делались все более и более обескураживающие открытия? Колебания земной поверхности и поверхности Солнца — это фликкер-шум; вариации напряженности геомагнитного поля — тоже он; колебания температуры и давления атмосферы Земли; различные биохимические и биофизические процессы; вариации интенсивности космических лучей; электромагнитное излучение Солнца; флуктуации скоростей некоторых химических и биохимических реакций — все это фликкер-шум... Довольно? А что вы скажете, если к этому списку добавить еще и вроде бы чисто случайные процессы типа уже упоминавшихся вариаций плотности автомобильного потока? И то, что музыка тоже представляет собой одну из разновидностей фликкер-шума?

Действительно, теорию того или иного явления можно создать, если подобрана соответствующая ему физическая модель, которую уже не составляет особого труда описать математически. Но какая модель может верно соответствовать сразу всем перечисленным выше явлениям природы — не то что разнородным, а просто порой несопоставимым? Что объединяет электрон и Солнце, космические лучи и живую клетку, погоду и музыку?

Фликкер-шум или фликкер-эффект?

Фликкер-шум был главной темой большинства докладов на конференции, о которой идет рассказ; каждый автор строил на основе собственных наблюдений свою модель и отстаивал свою теорию. Но в заключение участники конференции признали, что теории фликкер-шума так и нет, поскольку не создано единой модели явления. И это даже при условии, когда круг наблюдаемых объектов был резко ограничен радиотехническими устройствами. О какой же теории можно говорить, если привлечь еще и наблюдения химиков, биологов, геофизиков, астрономов? Представляет ли собой фликкер-шум просто шум или же за ним кроется какой-то физический эффект?

Тем не менее материалы конференции позволяют выделить несколько возможных общих подходов к объяснению происхождения фликкер-шума.

Интересна точка зрения, согласно которой фликкер-шум служит неотъемлемой особенностью всех систем, находящихся вдали от равновесия. Интересна тем, что истинно равновесные системы (а тепловой белый шум как раз и характерен для равновесных систем) встречаются в природе крайне редко; в подавляющем большинстве случаев мы имеем дело с неравновесными системами, либо неудержимо стремящимися к равновесию, стареющими, либо поддерживаемыми в стационарном, хотя и неравновесном состоянии за счет обмена энергией и веществом с внешней средой. Диапазон таких систем необычайно широк — это и Солнце, и Земля со всем ее космическим окружением, и живая клетка, и электронная схема. Кстати, сейчас удалось обнаружить, что старение электронных схем, их постепенная деградация сопровождаются возрастанием уровня низкочастотного шума, что можно использовать для прогнозирования возможных отказов, контроля надежности приборов.

Другой подход к решению загадки фликкер-шума связан с недавно открытыми так называемыми стохастическими процессами. Примерами стохастических процессов могут служить турбулентность, развивающаяся в потоке жидкости или газа, неустойчивый режим работы химического реактора, сердечная аритмия. Стохастичность характерна для систем, в которых возможны автоколебания, то есть колебания, вызываемые наличием обратной связи.

При определенных соотношениях параметров автоколебания происходят регулярно, с постоянной частотой, и такое колебательное состояние и есть единственно возможное устойчивое состояние системы, к которому она стремится, как бы притягивается. Но при ином соотношении параметров в той же системе может произойти срыв, в результате которого она начинает беспорядочно метаться близ состояния устойчивости, притягивается к нему непредсказуемым, странным образом, отсюда и экзотический термин — странный аттрактор (по-английски «притягивать» — «attract»).

Наконец, можно в принципе допустить, что фликкер-шум представляет собой результат какого-то внешнего воздействия на систему, хотя при этом остается без ответа главный вопрос — откуда бе-

---

М. Герценштейн,
доктор физико-математических наук

Еще немного о шумах

Флуктуационные явления в физических системах
VILNIUS 1982

Вы прочли монолог «лирика» о шумах; мне как физику надлежит его дополнить.

Избыточным низкочастотным шумам, или фликкер-шумам, сейчас уделяется очень много внимания. Почему? Пожалуй, по двум причинам. Во-первых, именно низкочастотные шумы приводят к медленному случайному «плаванию» характеристик радиотехнических устройств, что ограничивает точность выполняемых с их помощью измерений. Во-вторых, природа этих шумов не ясна, само их существование представляет собой как бы вызов современной физике.

Сначала буду говорить только о фликкер-шумах в радиотехнике. Возьмем кусочек полупроводника либо очень тонкую металлическую проволоку или пленку. Внутри этих образцов что-то происходит, в результате чего их сопротивление медленно изменяется то в одну, то в другую сторону — флуктуирует. Что именно происходит, мы не знаем, но эти флуктуации можно обнаружить, если через образец пропустить ток. Чувствительность измерений тока чрезвычайно велика: они позволяют наблюдать флуктуации сопротивления, происходящие в девятом-десятом знаке после запятой, если среднее сопротивление образца принять за единицу.

Опыт показывает, что мощность фликкер-шума оказывается обратно пропорциональной частоте. Это значит, что медленные изменения свойств образца оказываются более вероятными, чем быстрые, и эта зависимость остается верной для очень низких частот, вплоть до миллионных долей герца, что соответствует периодам длительностью до десяти суток.

И сразу же возникает вопрос: почему медленные? Медленный процесс — это большая инерция, хорошая память. Такая инерционность понятна, если речь идет о каком-либо астрофизическом явлении, то есть явлении, происходящем в системе огромных размеров. Но что происходит в маленьком образце? Откуда у него инерция, память, если все протекающие в нем процессы, связанные с движением носителей заряда, измеряются малыми долями секунды?

Неоднократно высказывалась мысль, что фликкер-шумы связаны со старением образца, которое происходит случайными толчками. В некоторых особых случаях это предположение вроде бы оправдывается; но что и как может стареть в тонкой пленке, изготовленной из чистого металла? И действительно, хотя такая пленка и шумит, оказывается, что интенсивность шума не зависит от возраста образца...

Низкочастотные шумы наблюдаются не только при протекании тока через проводник, но и в других случаях, упомянутых в статье. При этом важно, что для совершенно разных физических объектов спектр шума оказывается одним и тем же, и хотелось бы думать, что и в механизмах его возникновения есть много общего. Но что именно?

В физике и технике часто возникают колебания и волны — это механические колебания маятника, электрические колебания в контуре генератора, колебания атомов в молекуле и так далее. Все эти явления описываются одинаковыми уравнениями независимо от того, что именно колеблется. Поэтому иногда говорят, что существует «интернациональный язык теории колебаний». А в теории фликкер-шума такого языка пока нет.

В статье говорится о возможности космического воздействия на вещество, которое и вызывает некоторые фликкер-шумы. Если говорить о радиотехнических устройствах, то в них шумы вызываются только внутренними причинами. Так, шумы измерялись в разных, близко расположенных частях одного и того же образца, и оказалось, что они происходят совершенно независимо. Кроме того, в данном случае интенсивность фликкер-шумов более или менее постоянна во времени, и это тоже говорит против существования какого-то «дирижера», управляющего флуктуациями.

И вообще для физики предположение о существовании какого-то внешнего «дирижера» представляет собой очень большую трудность. Возникает вопрос: чем он дирижирует, как его воздействие доходит до управляемого объекта? Физика знает только четыре типа взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное. Свойства этих сил хорошо известны, и все они хорошо регистрируются приборами. И нет никаких сомнений в том, что эти взаимодействия не могут передавать приказы космического «дирижера».

Но если эти приказания все же передаются, то должны существовать некие еще не известные нам физические поля, которые почему-то проявляют себя только на низких частотах. Надо сказать, что некоторые теоретические возможности такого рода обсуждаются в научной литературе, но прямых экспериментальных данных в их пользу пока еще нет. А недостаточно надежные и порой противоречивые данные о связи фликкер-шумов, наблюдаемых в разных местах Земли и на разных объектах, встречаются с большим недоверием.

В популярной статье должен быть «счастливый конец»,— говоря о тех или иных загадках природы, полагается рассказать и о том, как эти загадки были решены, какую пользу они принесли науке и практике. К сожалению, применительно к фликкер-шумам этого сделать еще нельзя, загадка еще не решена и даже не ясно, с какого конца к ней подступиться. Но это обычное дело, когда речь идет о переднем крае науки.

рется фликкер-шум в самом внешнем возмущающем факторе? Дело в том, что во многих случаях фликкер-шум аномален: на некоторых частотах мощность колебаний дает сильные всплески, причем одни и те же выделенные частоты встречаются в колебаниях весьма разнородных и вроде бы никак не связанных объектов. Так, колебания с очень близкими периодами, лежащими в пределах от нескольких минут до нескольких десятков минут, наблюдаются в длиннопериодных пульсациях поверхности Солнца и Земли, геомагнитного поля и атмосферного давления, ритмах синтеза белков и деления клеток...

Сейчас нет возможности отдать предпочтение какому-либо из этих подходов к решению загадки фликкер-шума. Может быть, все они окажутся бесплодными, а может статься, и фликкер-шум представляет собой синтетическое явление.

Но важно одно: к настоящему времени накопилось достаточно фактов для того, чтобы считать фликкер-шум, проявляющийся в различных природных процессах, отличным даже от математически абстрактного «серого» фликкер-шума. Реальный фликкер-шум замечателен тем, что он как бы имеет определенную живую окраску, определенную музыкальную тональность; в отличие от любого настоящего шума он небезразличен к изменению масштабов. Такой фликкер-шум можно назвать «цветным», и задача заключается в том, чтобы увидеть скрытую в нем игру красок, услышать и понять скрытую в нем гармонию звуков.

Какой в шуме смысл

В белом шуме никакого смысла нет, как нет никакого смысла в белом листе бумаги, на котором можно написать и нарисовать что угодно. Разумеется, нет никакого смысла в черной краске, залившей белый лист,— «черном» шуме. А вот «серый» шум — это что-то вроде листа чистой нотной бумаги: на нем еще ничего не написано, но уже ясно, что он предназначен для записи звуков.

Так какой же смысл может содержаться в тех «цветных» фликкер-шумах, что встречаются в живой и неживой природе, в микромире и в космосе?

Ответ оказывается неожиданно простым и очевидным. Смысл содержится только в том, что не случайно — как в любой музыке, в любом реальном шуме; смысл может содержаться только в том, что движется, дышит, живет, изменяется. И коль скоро в природе господствует именно «цветной» фликкер-шум, то это значит, что в природе случайное служит лишь редким и досадным исключением из закономерного, что в природе царят жизнь, движение, гармония.

На всех своих этажах природа динамична, построена по определенным (пусть даже и не ведомым нам до конца) однотипным законам; в ней все соразмерно и взаимосвязано. И если мы еще не всегда ощущаем живое дыхание природы, не всегда способны распознать соразмерность и взаимосвязь происходящих в ней событий, то из этого не следует делать вывод, будто у природы никогда не появится благодарного слушателя.

В. Зяблов

Бывают ли открытия случайными?

Гениальный кроманьонец присел на камушек, задумался — и открыл закон всемирного тяготения.

Возможно ли такое?

А почему бы и нет? Разве не рождались гении во все времена и эпохи?

Рождались. И видели, как падают яблоки или камни. И открытия делали. Но не какие придется, а жестко обусловленные эпохой и обстоятельствами окружавшей их среды. И ни закона всемирного тяготения, ни теории относительности кроманьонец, да что там — всесторонне развитый древний грек, измыслить не мог.

Даже нечто более простое, чем законы природы,— химические элементы — открывались людьми не в стихийной последовательности, а строго закономерно. Вот в чем убеждает небольшая книга В. Рича «Охота за элементами».*

Впрочем, выводы — после, а сейчас начнем по порядку.

Необходимость

Для народов древности раньше ли, позже ли вопросом жизни или смерти могло стать открытие нового металла или усовершенствование технологии металлообработки (слова «технология» еще не было, а производственные секреты, охранявшиеся не менее строго, чем в наше время, существовали). Например, хетты оставались непобедимыми, пока железо, которое первоначально умели добывать из руды только они, не стало доступным и для соседей. Соперники хеттов, ассирийцы, освоив новую технологию, сокрушили державу, от которой они железо получили.

Существование государств и народов зависело от твердости мечей, от прочности плугов — иными словами, от искусства кузнеца и металлурга. Поэтому наблюдательность и фантазия гениев, которые наверняка рождались тогда на свет ничуть не реже, чем в эпоху всеобщей грамотности, были направлены именно на эти существеннейшие вопросы. Не случайно большинство элементов, известных древним,— металлы!

Другая сторона дела: элементы, которые, вполне возможно, неоднократно открывались в стародавние времена, но не находили применения, столь же успешно забывались. Цинк или, скажем, уран, попади они в руки древних, могли просто не привлечь к себе внимания: ни мечей из них не сделаешь, ни ожерелий. С цинком, кстати, так и получилось: открывали его в далеком прошлом, по-видимому, не раз; найденный в Трансильвании идол, отлитый задолго до новой эры, на 87 процентов состоит из этого металла. Но широкого применения для цинка не находилось. И лишь в XVIII веке он был открыт окончательно.

Можно воспевать необходимость, можно, по крайней мере, отдавать должное ее могучей стимулирующей силе, но невозможно отрицать и то, что чисто утилитарный подход изрядно тормозил развитие знания (об этом, кстати, полезно помнить и в век кибернетики). Не случайно поток открытий набрал полную силу не ранее, чем человеческая любознательность вырвалась из оков сиюминутной потребности,— и появилась наука в современном смысле этого слова.

Среди первых ее достижений было четкое осознание самого понятия «химический элемент». Ведь открытие новых элементов тормозилось не только утилитаризмом, но и ветхозаветными теориями, связывающими, например, каждый металл с определенной планетой на небесах. В результате «истинных» металлов не могло быть более семи — вот и приходилось цинк называть «индийским оловом», висмут — «серым оловом» или «бледнейшим свинцом», сурьму — тоже «свинцом». Элементам становилось тесно на небосводе — не помогали даже хитроумные попытки пристроить к делу новые астрономические открытия, сделанные с появлением телескопов, привязать какие-нибудь металлы к обнаруженным Галилеем спутникам Юпитера... Дело не сдвигалось с мертвой точки, пока металлы не вернулись на нашу грешную Землю не только в материальном, но и в теоретическом смысле.

Метод

К XV веку знали полтора десятка элементов. Затем, до середины XVIII века, сумели открыть только один — фосфор. Что же приключилось с человеческим гением? Иссяк он, что ли?

Такое предположение абсурдно, ведь речь идет об эпохе Возрождения и последовавшей за нею промышленной революции. Не гений иссяк, а нечто иное — метод. Вот почему блистательное время — Возрождение и XVII век — оказалось, по выражению В. Рича, «трехсотлетней пустыней».

С каменного века до эпохи пара и электричества метод открытия элементов, в сущности, не менялся. Если не принимать в расчет самородки, образуемые отдельными металлами, то все элементы были открыты «с помощью костра». Из всех возможных способов воздействия на вещество применялся один — тепловой. Между кострами древних охотников, с восхищением замечавших, что некоторые камни способны «превращаться в воду» — плавиться — и изощренными печами средневековых металлургов принципиальных различий нет: печь — это всего лишь технологически усовершенствованный костер. Превращения вещества и тут и там сводятся к термическому распаду молекул, к окислению одних веществ кислородом воздуха или восстановлению других горючим веществом, чаще всего углем. Понятно, что элементы, не поддающиеся выделению в результате подобных превращений, не мог открыть даже самый гениальный экспериментатор.

Вот вам еще одно объективное препятствие случайным открытиям — техническая невозможность их осуществления.

Как отмечает В. Рич, «трехсотлетняя пустыня» оказалась далеко не бесплодной: в недрах иных, не химических отраслей знания созревали новые идеи, новые способы воздействия на вещество, но в химический обиход все это проникало далеко не вдруг.

Крупнейшим шагом вперед стало осознание того факта, что элементы могут быть не только твердыми или жидкими, но и газообразными. В результате конец XVIII века не только обогатил список элементов водородом, кислородом, азотом, но и вообще породил на свет химию как науку. Однако активные металлы, не поддающиеся восстановлению углем, и окислители, более сильные, чем кислород,— такие вещества по-прежнему оставались недоступными. Длилось это, впрочем, совсем недолго: усилия физиков привели к созданию нового инструмента воздействия на молекулы — электрической батареи. И как же быстро химики им овладели!

Калий, натрий, кальций, магний, барий, стронций, бор — целых семь новых элементов было выделено всего за два года, 1807 и 1808. Дэви, Гей-Люссак, Берцелиус пустили в ход электролиз. Великие люди были, кто же спорит, но только ли личными их достоинствами объясняется такой поток событий?

Поток этот дал мощные ответвления: получив в руки восстановители неведомой прежде силы — калий и натрий, химики добрались и до других труднодоступных металлов, ранее известных только в составе соединений. Уран, титан, молибден, первые редкоземельные элементы — их открытие тоже было косвенным результатом применения электрического тока.

Вскоре, однако, начала скудеть и эта жила. 1817 год, например, обогатил химию тремя элементами, 1824 — двумя, 1825 и 1827 дали по одному. А после 1844, когда казанский профессор Карл Карлович Клаус открыл металл, названный в честь России рутением (Ruthenia — Россия на позднелатинском языке), наступил шестнадцатилетний перерыв. Снова исчерпался метод — и никакие таланты, никакие усилия в рамках привычных химических манипу-

* Москва, издательство «Химия», 1982 год.

ляций сдвинуть воз с места не могли.

Требовалось новое веяние, веяние извне — и оно явилось в 1860 году. Бунзен и Кирхгоф изобрели спектроскоп. Химическое это было изобретение? Нет, физическое. А двинуло вперед химию.

Что же произошло? Прибор Бунзена и Кирхгофа не вносил ничего нового в технику выделения веществ, никак не влиял на теории, которыми химики пытались объяснить их поведение, но делал зрение исследователя более острым. И до того многие элементы были обнаружены по необычной, характерной окраске их самих или образуемых ими соединений. Нередко это закреплялось и в названиях («йод» — фиолетовый, «хлор» — желто-зеленый, «родий» — розовый, по цвету солей этого металла). Спектроскоп же позволял видеть не цвет вообще, а узкие спектральные линии, индивидуальные для каждого элемента.

А когда химики убеждались, что некий неведомый элемент — у них перед глазами, никакие силы предотвратить его выделение уже не могли. Упорства и изобретательности этим людям было не занимать. Спектроскоп же, кстати, помогал и контролировать процесс выделения: ярче стали линии — значит, удалось обогатить образец искомым элементом; побледнели,— стало быть, эксперимент идет по ложному пути. Появилась возможность быстро налаживать то, что в наши дни зовут обратной связью. И вот результаты: в 1860 году открыт цезий, в 1861 — рубидий и таллий, в 1867 — индий.

Спектроскопу предстояли и другие подвиги, но времена изменились. Развитие методов стало опережать реализацию их возможностей. Не успели еще отпраздновать десятилетие замечательного прибора, а на свет явилось нечто, выходящее за рамки любых технических усовершенствований и изобретений, появился метод, позволяющий не опознать элемент, не выделить его из смеси с другими, нет, берите выше — предсказать, вычислить его свойства. Появился Периодический закон Менделеева.

Открылась самая увлекательная глава истории химии — глава, которая, к сожалению, осталась за рамками книги «Охота за элементами», представляющей собой, надо надеяться, лишь первую часть задуманного автором сочинения.

Кларк

Итак, возможности открытия элементов ограничивались, с одной стороны, утилитарными, хозяйственными потребностями, а с другой — доступными методами исследования. Однако величайшей самонадеянностью было бы полагать, что все дело — только в этих факторах. Социальных, человеческих. Ведь не в лабораторном шкафу помещались руды и минералы, из которых люди добывали разные металлы и металлоиды,— на реальной планете. Должны были, значит, оказывать свое влияние обстоятельства геохимические, с развитием общества никак не связанные.

Выявление этой стороны дела, закономерности которой, насколько известно, до сих пор осмыслены не были,— одно из главных достоинств книги В. Рича, оно придает ей и самостоятельную научную ценность.

Ключевая идея проста. Каждый из нас, не задумываясь, ответит на вопрос, что легче поднять на дороге — ржавый гвоздь или бриллиант. Даже если оставить в стороне бережливость, обычно свойственную владельцам бриллиантов, нельзя не признать, что гвоздей на свете в миллионы раз больше. Потому и находка ржавой железки куда вероятнее.

А теперь ответьте: что легче было людям открыть — железо, составляющее почти одну двадцатую массы нашей планеты, или какой-нибудь цирконий, которого на все про все — 0,021 процента? Ответ однозначен. Вероятность открытия элемента тем выше, чем более он распространен. Накладываются здесь, конечно, факторы иного рода — химическая активность элемента (чем он инертнее, тем легче его извлечь из соединений), превратности спроса на те или иные материалы,— но при прочих равных условиях дело решает распространенность. Мерой же ее служит кларк — величина, введенная в научный обиход век с небольшим назад американским геохимиком Ф. У. Кларком, названная его именем и равная как раз упомянутой выше величине, процентному содержанию элемента в земной коре.

Анализ событий, выполненный автором «Охоты за элементами», показывает, что во многих случаях дело действительно решал кларк. Индий, ближайший родственник таллия, распространен, однако же, в десяток раз менее и найден был не до, а после таллия. Барий — самый редкий из щелочноземельных металлов, встречается в сотни раз реже, чем кальций. Не естественно ли, что минералов, содержащих барий, до XVII века не знали?

Идея о том, какое значение кларки элементов имеют для открытия самих элементов, к сожалению, намечена в книге В. Рича как бы пунктиром, а она заслуживает более детального рассмотрения. Можно полагать, что в дальнейшем автору удастся к ней вернуться.

* * *

...Необходимость, метод, кларк — сколько же обидных ограничений накладывают природа и закономерности общественного развития на исследовательскую деятельность человека! А ведь принято думать, что успех или неуспех в ней определяются только талантом и трудолюбием ученого...

Что же остается на его долю? Родиться вовремя? Уловить веяние эпохи раньше других и тем самым опередить их с открытием на месяц-другой?

Увы, порой бывает важно и это. А все же без таланта, упорства, да и без удачи открытия в руки не даются. Без этих слагаемых бессильна любая закономерность ●

(Окончание. Начало на стр. 33)

раджпутов, на западе — по соседству с исламским миром, и на востоке — в самобытной Бенгалии. Огромно этническое и языковое разнообразие индийского мира, столь же разнороден спектр индийских религий и философий. А впереди еще вторжение мусульман — меч Махмуда Газневи уже занесен над раджпутами. Султану нетрудно будет победить каждого отдельного раджу, но покорить всех северных воинов одной военной силой невозможно. Только через два века другой мусульманский султан, веротерпимый Мухаммед Гури, сумеет, покровительствуя купцам и ремесленникам, подчинить себе анархическое воинство Северной Индии.

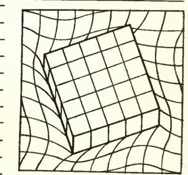
...На исходе первого тысячелетия новой эры чаши культурного богатства народов вдруг как-то сразу переполняются в разных концах величайшего материка, избыток льется через край, и начинается многовековой синтез общечеловеческого культурного наследия Ойкумены.

Такой процесс не раз уже начинался и опять прерывался на века, породив великие синкретические культуры — эллинизм, Византию, буддийский мир. Новая вспышка культурного синтеза не прервется и охватит всю Землю, ее плоды мы с вами пожинаем и снова сеем сейчас — тысячу лет спустя.

Наш обзор охватил менее чем половину обитаемой тысячу лет назад территории Земли. Были еще огромные, редко или густо населенные земли, чьи обитатели и посетители не оставили сколько-нибудь полных записей. Таковы Австралия и Сибирь, почти вся Африка, бо́льшая часть Америки. Что там происходило? Увы, мы об этом слишком мало знаем. Известно, например, что в Мексике около тысячного года последний тольтекский правитель из династии Кецалькоатля был изгнан из своей столицы Толлана и бежал со своими приверженцами в страну майя, где они основали новый город — великолепный Чичен-Ица. Но чем были вызваны эти события? Какие социальные конфликты раздирали Толлан? Какие переселения народов происходили в это время в Мексике? Какие силы в государстве майя сгруппировались вокруг нового лидера и почему? Мы не можем ответить на эти вопросы — нет информации.

Такие кажущиеся потемки охватывают большую часть земного шара, если смотреть на нее с расстояния в тысячу лет. Приходится довольствоваться лишь взглядами в освещенные окна, даже это позволяет по должном размышлении понять, что происходит в доме. И какая интересная получается картина! Вероятно, нашим потомкам из тысячного года будет не менее интересно изучать наше нынешнее бытие, чем нам — бытие нашних пращуров такой же давности...

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ



«В Бразилии, в Бразилии такое изобилие невиданных зверей»

Так писал Редьярд Киплинг. И так было. Однако любому изобилию приходит конец, если относиться к нему бесхозяйственно. А ведь вплоть до недавних времен бескрайний простор сельвы, субтропической степи — кампоса, джунглей Амазонии, для многих представлял собой враждебную силу, которой человек должен бросить вызов.

Общественное сознание начало пробуждаться с полвека назад, когда возник первый национальный парк Бразилии — Итатиайя. К 1972 году в стране было уже 16 таких парков и четыре крупных биорезервата общей площадью чуть ли не полтора миллиона гектаров. Но, во-первых, бо́льшая часть этих территорий находилась на юго-востоке Бразилии, рядом с крупными городами. Здесь, конечно, зоны отдыха необходимы, но девственной эту природу уже давно нельзя было назвать. А, во-вторых, речь ведь идет об одной из крупнейших по территории стран мира. И наконец, «зеленый ад», как по-прежнему называли Амазонию, все еще оставался ничем не защищенным.

Между тем все больше людей указывало на недопустимую неравномерность развития страны. Вся без исключения тяжелая промышленность, три четверти населения скучились вдоль узкой полосы Атлантического побережья, в то время как центр страны лежал нетронутым и недоступным. В конце концов столицу пришлось перенести в сердце континента — специально построенный город Бразилиа. Началось «открытие» глубинных районов.

Трансамазонское шоссе протянулось на шесть с лишним тысяч километров через болота и джунгли, 15 районов (иной — с небольшое западноевропейское государство) было предоставлено для строительства сельскохозяйственных центров или добычи по-

лезных ископаемых. И начали падать вековые деревья, исчезли луга, замутились реки...

По мнению специалистов, около 95 процентов видов флоры и фауны влажного тропического леса настолько узко приспособлены, что нигде за его пределами существовать не могут. А ведь множество амазонских видов до сих пор науке не известны, и гибель их была бы невосполнимой потерей.

Международная и бразильская общественность все же добилась, чтобы ее голос был услышан, пока не поздно. Вскоре был подписан закон, по которому еще не тронутые топором леса вдоль рек Жау, Риу-Негру и Карабинаки объявлялись заповедными, на огромной территории — два с третью миллиона гектаров! — создан национальный парк Жау. В нем обеспечена сохранность редкостного дюгоня амазонского и черного каймана, гигантской выдры, многих только здесь встречающихся видов пальм.

Надо сказать, что не вся Амазония принадлежит Бразилии, отдельные и немалые ее участки входят в состав Боливии, Колумбии, Эквадора, Перу, Венесуэлы и других государств. Эффективной охрана здешней природы стала лишь с тех пор, как соседям удалось договориться о совместных мерах. Угроза, нависшая было над редкой черноголовой обезьянкой уакарой, гигантским броненосцем, трехпалым муравьедом, пятнистым ягуаром, которые в других местах уже почти исчезли, теперь, кажется, отступает.

По сведениям на конец 1982 года, в Бразилии числится уже 24 национальных парка и 10 биорезерватов общей площадью примерно 10 миллионов гектаров. И если они, как это нередко еще бывает, не остаются на бумаге, то будущее флоры и фауны этой богатейшей в природном отношении страны можно считать обеспеченным.

Везувий расстается с тайной

Везувий взорвался 24 августа 79 года новой эры. Столетиями он был спокоен, и никто не ожидал трагедии. Потрясенные древние римляне даже не пытались восстановить погибшие города, о них забыли, и лишь случай помог спустя без малого семнадцать веков отыскать то, что осталось от цветущих курортов Помпей, Геркуланума, Стабий и десятка торговых и виноградарских поселков, усеивавших когда-то склоны вулкана...

Тогда стало ясно, что ближайшие к Везувию Стабия и Помпеи были засыпаны слоем пепла, а более далекий Геркуланум захлебнулся под грязевым потоком. Мало-помалу древние улицы, театры, жилье и общественные здания, виллы и лавки появлялись на белый свет, и ученые получили возможность судить о самой катастрофе и о повседневной жизни древних римлян до нее. Сегодня посетителю Неаполитанского музея покажут обуглившиеся хлеб, яичную скорлупу, оставшиеся на столе в тот день, когда несчастные горожане внезапно расстались с жизнью.

Впрочем, вероятно, далеко не все. Многим, очевидно, удалось бежать из Геркуланума. Так, по крайней мере, считали до сих пор, ведь несмотря на продолжающиеся веками раскопки, ученым удалось найти останки лишь десяти жителей этого города. А где же остальные? Спаслись бегством?

Летом 1982 года группа специалистов, работавшая под руководством археолога С. Бисел, впервые решила перенести раскопки из центра Геркуланума поближе к его окраине. Сперва работы шли безрезультатно. Однако стоило лопатам рабочих добраться до пласта грунтовых вод, как начались события.

Прежде всего в сводчатом проходе под небольшой аркой обнаружили скелет молодой женщины. Она, несомненно, была модницей и имела возможность удовлетворять свои прихоти: на пальцах ее красовались два золотых кольца с драгоценными камнями. Шестеро взрослых и шестеро детей сгрудились под тем, что когда-то было террасой приморской виллы. Матери с прижавшимися к ним младенцами, заслоненные фигурами мужчин, которые так и не сумели уберечь их от вулканического потока.

Дальше по берегу — свидетельства еще одной трагедии. Скелеты двоих мужчин, что называется, во цвете лет — солдата и моряка, пытавшихся уйти морем. Моряк держит в руках весло, лодка навсегда замерла у его ног. Это редкостно сохранившееся судно длиной девять метров дает новую пищу историкам техники и судостроения. А рядом с лежащим на спине солдатом его профессиональное оружие — меч.

В составе экспедиции — антрополог и антропометрист. Измерив костяк, они установили, что солдат был значительно выше ростом, чем большинство римлян, скелеты которых до сих пор изучались специалистами. К бедреным костям, по-видимому, были прикреплены мощные мускулы, которые сильно развились, постоянно сжимая бока лошади. Кости рук, особенно правая лучевая и локтевая, свидетельствуют: их владельцу часто приходилось сгибать и резко выпрямлять конечности, как это обычно бывает, например, при метании копья. А на левой бедреной кости — закостеневший выступ, вероятно, последствие ранения.

Всего были найдены останки восьмидесяти геркуланумцев — в восемь раз больше, чем за минувшие два с половиной века раскопок. Причем крайне важно, что все они очень хорошо сохранились благодаря обладающей консервирующим свойством влаге — глубоко лежащего водоносного слоя почвы.

Пока подробно изучены останки лишь двадцати шести жертв извержения. Все же некоторые заключения ученые уже могут сделать. Им бросилось в глаза, что длинные кости всех исследованных более сплюснуты, чем у наших современников. Тому могут быть две причины: худшее питание древних римлян и большая развитость у них мускулатуры. Число зубов, пораженных кариесом, у геркуланумцев в среднем не превышает 3,1, что, по нынешним понятиям, совсем немного. Значит, сахара они ели очень мало. Когда будут готовы результаты анализа белков, содержащихся в костной ткани, ученые смогут определить, какую роль в питании здешних жителей играла растительная, а какую — животная пища.

Среди историков довольно широко распространена гипотеза, согласно которой чуть ли не все древние римляне страдали от свинцового отравления, приводящего к вырождению. Тогдашний водопровод не обходился без свинцовых труб, кубки у небогатых людей были свинцовые, а керамическая посуда глазуровалась с использованием того же свинца. Некоторые даже утверждают, что все это в определенной мере и повело к крушению Римской империи. Сейчас кости геркуланумцев исследуются в лабораториях. Интересно, что скажут анализы содержания этого элемента, а также фосфора, стронция, марганца и цинка.

Вулканологи уже сделали свои выводы из этих находок: правы те, кто еще раньше утверждал, что грязевой поток двадцатиметровой толщины мчался к Геркулануму вниз по склону со скоростью не менее пятисот километров в час и убежать от него вряд ли кто-либо сумел. ●

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ

Волга впадает в Каспийское море, в Волгу — Кама, в Каму — речка Иж. На ней еще в позапрошлом веке, когда в Ижевске начал строиться железоделательный завод, был устроен большой пруд, существующий и сейчас. Свои наблюдения над уровнем пруда как отклик на статью в нашем журнале («Море сюрпризов», № 1 за 1983 год) опубликовал в местной газете «Комсомолец Удмуртии» студент Ижевского механического института Андрей ЕЛЬЦОВ и любезно прислал свою публикацию нам. Вот она в несколько сокращенном виде.

Ижевский пруд и Каспий

Ижевский пруд начал строиться в 1760, был завершен в 1763 году и сразу же стал приводить в движение заводские механизмы. С тех пор он исправно служит заводу и городу. Но были в его жизни и «черные» дни, которые сразу же сказывались на деятельности завода. Так, в 1796—1797 годах из шестнадцати кричных молотов действовали только шесть — восемь, а остальные простаивали «за подпрудою вешнею водою колес боевых и мехов».

В начале XIX века архитектором С. Е. Дудиным был разработан проект и осуществлена реконструкция плотины. Она была поднята в 1824 году на три аршина. Это позволило создать ту чашу пруда, которую мы видим сейчас.

Но вот случилось непредвиденное: пруд обмелел, и очень сильно. Произошло это в зиму 1839—1840 годов, в сильные морозы. После этого случая много было перемен в жизни завода, но одно оставалось неизменным — полная чаша пруда.

Но снова, уже в наше время, в 1976 году, пруд стал сильно мелеть.

Итак, за всю историю пруд трижды «подводил» завод и город, дважды мелел настолько, что об активной работе на производстве и говорить было нечего. Правда, в наше время это не привело к остановке предприятий, тесно связанных с прудом и зависящих от него: приняли срочные меры по наполнению его водой Камы, благо, к этому времени водовод Кама — Ижевск был уже доведен до города.

Попутно отметим, что и Воткинский пруд (на запруде рек Вотка и Шаркан, бассейн Камы) в 1840 году лихорадило, и поэтому управляющий воткинским заводом И. Чайковский (отец великого композитора) просил деньги у правительства на ремонт плотины.

Обратимся теперь к Каспию. В журнале «Знание — сила», № 1 за 1983 год помещена статья Ю. Лексина «Море сюрпризов», где приводятся данные о колебании уровня воды в Каспийском море.

Понижение моря на 1,6 метра отмечалось в 1670—1720 годы, затем после подъема на 3,9 метра, самого высокого и продолжавшегося 85 лет, началось новое падение — на 3,5 метра в 1805—1860 годах, сменившееся подъемом на 0,8 метра с максимумом в 1875 году. Этот максимум достиг отметки около 25,5 метра ниже уровня Мирового океана. С 1930 по 1940 годы отмечено очередное резкое падение уровня моря. Затем, после временной стабилизации в 1940—1970 годы, уровень вновь сильно понизился и достиг минимума к 1976—1977 годам. Этот минимум достиг отметки 29 метров ниже абсолютного нуля.

Сейчас уровень Каспия начал подниматься, и за прошедшие четыре года это повышение составило 75 сантиметров. Но, может быть, это произошло из-за перекрытия в 1980 году Карабогазгольского пролива? Подсчеты показывают, что это перекрытие дало добавку не более пятишести сантиметров, два-три сантиметра в год, тогда как действительный подъем сейчас идет со скоростью около 18 сантиметров в год.

Пора сопоставить факты. Ижевский пруд, входящий в бассейн Каспийского моря, катастрофически мелел в 1976 году, в это же время отмечено самое низкое положение уровня Каспия. Предшествующее катастрофическое обмеление пруда было в 1839—1840 годах, и обмеление моря падает на 1805—1860 годы (дата минимума пока не установлена). Как видим, и здесь совпадение.

Нарушение работы завода, связанное с подпором вешними водами в 1796—1797 годах, совпадает с максимальным подъемом воды в Каспии, происходившим в период с 1720 по 1805 годы (дата максимального подъема также пока не установлена).

Каспийское море — самое большое в нашей стране, да и во всем мире, внутреннее озеро, а наш пруд — небольшая капля в системе его питания. Но, как видим, и в капле отражается судьба Каспия.

А. ЕЛЬЦОВ



В. Ковалевская,
кандидат исторических наук

Небесный аргамак истории

Сквозь бревенчатые стены слышно, как всхрапывает Михман Гирей, уютно похрустывая сеном, и гремит ведром Готика — ей, видно, уже надоело тепло конюшни. Михман Гирей «в быту» сдержан и кроток. Его не всегда удержит, когда он того не захочет, даже опытный наездник, но он будет предупредительно мягким и послушным под десятилетией моей дочерью на лесной тропе. Пока Михман был один, я была спокойна. Он, например, никогда не делал попыток выбраться из левады, разве что приходил изредка к нему наш деревенский добропорядочный серый конь Василий с красивой головой орловского рысака на туловище тяжеловоза и, толкнув своим «плечиком» бревно изгороди, уводил Михмана на вольные выпасы в ближайшие овраги. Михман вообще любит домашний уют. Во время трескучих морозов 1978 года, когда температура воздуха опускалась ниже 40 градусов, а в конюшне было минус 20, я поселила Михмана Гирея в своей комнате с письменным столом, шкафом, книжными полками, и заставить выйти его оттуда «на волю» пришлось только с помощью хитрости и лакомств. Но с появлением Готики мы потеряли покой — стоило ее выпустить в леваду, как к нам бежали соседи: «Ваша лошадь убежала!» Она подлезала и переползала через изгородь, выискивала слабый опорный столб, открывала нехитрый деревенский запор калитки — к любому препятствию она подходила творчески и очень изобретательно. Как-то, перегородив довольно узкий проход тремя канатами, я пустила Готику в сад. Выбралась она оттуда, как только ей надоело там щипать траву,— поставила ногу на нижнюю веревку, грациозно просунула под второй канат голову, подняла его шеей и рыбкой выскользнула на волю...

Две лошади, два совершенно разных характера, две индивидуальности. И мне уже трудно связать Готику и Михмана — таких привычных, домашних, настоящих членов моей семьи, с теми торжественными словами, которые тысячелетия назад античным поэтом Оппианом были сказаны в общем-то о них: «Кони Несеи превосходят всех своей красотой. Это кони, достойные могущественных царей, прекрасные с виду, мягко выступающие под всадником, легко повинующиеся удилам, высоко несут они свою гордую горбоносую голову, и славой реют в воздухе золотые их гривы». И с той фразой, что уже в наши дни о них же сказал крупнейший современный иппполог профессор В. О. Витт — как о драгоценностях, хранящих «последние капли того источника чистой крови, который создал все верховое коннозаводство мира»...

1.

Вопрос о том, где впервые человек обуздал дикую лошадь, решался до недавнего времени практически однозначно. После длительных споров и гипотез все большее число исследователей стало называть Среднюю Азию III тысячелетия до новой эры.

Но в середине пятидесятых годов профессор Тимирязевской академии В. О. Витт, исследователь, сочетавший в себе энциклопедические знания древней истории, археологии и памятников искусства с талантом зоотехника, сопоставив различные роды (или породы) семейства лошадей — ослов, полуослов, онагров, тарпанов — и собственно лошадей по ареалам диких форм и биологическим особенностям, пришел к выводу, что одомашнивание дикой лошади происходило «в степях и нагорьях нашего умеренного климата». А спустя несколько лет этот вывод был подтвержден палеонтологами и археологами.

Изучив сотни тысяч костей, найденных при раскопках древних поселений от Дуная до Волги, советский палеонтолог В. И. Бибикова заключила, что уже в четвертом тысячелетии до новой эры в Волго-Донском междуречье существовали хозяйства «коневодческого типа». Следовательно, писала она, начальные этапы процесса одомашнивания лошади отодвигаются на значительно более древние времена, чем считалось раньше. Основные данные для такого вывода были представлены археологическими раскопками близ украинского села Дереивки, поселения так называемой среднестоговской культуры. Анализ костей животных, найденных на поселении, показал, что 74 процента домашних животных здесь уже тогда составляли лошади. Особенно примечательно было культовое захоронение черепа жеребца и двух собак, найденное рядом с очагом. Кроме того, в Дереивке были найдены и детали верховой узды — самые ранние из известных науке. По костным останкам палеозоологи воссоздали облик древнейшего домашнего коня, и, к удивлению ученых, жеребец из Дереивки оказался много крупнее тех лошадей, с которыми была связана конная слава южнорусских степей,— быстроногих, выносливых, неприхотливых, но невысоких скифских лошадей: рост дереивского жеребца составлял 144 сантиметра в холке, в то время как скифо-сарматские кони не превышали 120—130 сантиметров.

И сейчас все больше и больше исследователей склоняется к мысли, что именно здесь, в одном из центров формирования индоевропейской группы племен, в IV тысячелетии до новой эры начался отсчет той истории, которую невозможно представить без оседланного и запряженного в плуг и повозку коня.

Данные о роли домашней лошади в хозяйственном укладе племен III тысячелетия до новой эры скудны и обрывочны. Но уже с конца этого тысячелетия и начала следующего, то есть когда индоевропейский мир пришел в движение, сведения о домашних лошадях в Передней Азии, Египте, на Кавказе и Сибири становятся все более многочисленными, яркими, красочными. Здесь и египетские барельефы, и среднеазиатские наскальные изображения, клинописные тексты и переписка царей, ассирийские и иранские рельефы. Даже в Передней Азии — на родине большинства домашних животных, лошадь появляется вместе с первыми индоевропейскими племенами, принесшими сюда культ священных коней, колесницы и конные ристания. И те навыки в конном тренинге, которые и сегодня поражают своей продуманностью и детализировкой.

Первой волной индоевропейцев в Передней Азии были так называемые «митаннийские арии» — группа племен, обитавших на территории царства Митанни и соседних с ним районов Северной Месопотамии. Правда, по мнению И. М. Дьяконова, индоиранцы (группа индоевропейских племен) не дошли до Митанни, а достигли лишь нагорий Ирана и Армении, где были ассимилированы местными племенами — хурритами. И уже хурриты, переняв у них конные навыки и термины, явились основателями «конной эры» переднеазиатской истории. Но как бы там ни было, бесспорно, что именно индоевропейцам обязаны эти места появлением оседланного и запряженного коня. И этим конем, судя по всему, был предок современных ахалтекинцев.

В 1931 году выдающийся чешский исследователь Б. Грозный опубликовал расшифровку хеттского трактата о тренинге колесничных лошадей. Время написания трактата — XIV век до новой эры, автор — митанниец Киккули. Описанный им тренинг до деталей схож с приемами, которыми в XIX веке туркмены готовили к скачкам своих аргамаков-ахалтекинцев.

2.

«Когда день только начинается, а ночь кончается, я иду в стойло и возглашаю по-хурритски к Пиринкар и Саушга, чтобы они дали здоровье для лошадей, а потом веду их на иподром».

День первый. Можно предполагать, что лошади только что попали сюда, может, это военная добыча из отдаленных стран, может, их привели в поводу или в колеснице с ближайших конных заводов. Они выращены, выезжены, колесничие знают, чего можно ждать от каждой. Но цель первых четырех дней — сравнить их между собой по статям, по резвости и выносливости, чтобы главный конюший получил представление, с какими лошадьми предстоит ему работать долгие месяцы усиленного тренинга, в результате которого они могли бы проскакать и пробежать переменным аллюром в сутки более 80 километров.

В первый день коней работали три раза утром и два вечером, прошли они 24 километра рыси при резвых кончиках галопа в полтора километра. Лошадей после работы поят, кормят, как в недавнем прошлом ахалтекинца, с руки люцерной, задают ячмень, свежую траву, рубленую солому.

Второй и третий день дают несколько ослабленную работу (29 и 18 километров рыси), но из корма — только свежую траву.

Четвертый, решающий день. Пробная, проверочная скачка — без еды лошадь должна пробежать 12 километров рысью и столько же проскакать галопом. Нагрузка серьезная, после длительной ежедневной тренировки только через пять месяцев лошадям предложат такую работу.

С этого же, четвертого дня начинается второй этап — десятидневный цикл «подсушивания» у туркмен и усиленного «потнения» у хеттов. Цель ясна, нужно сбросить лишний вес у лошади и наладить дыхание. Утром после скачки конь распряжен, покрыт попоной и приведен в жарко натопленную конюшню. Ему дают ведро соленой воды и солода, а затем, когда пот течет ручьем, ведут к реке купаться. И так весь день! Постепенно число купаний сокращается до пяти, трех и наконец одного раза, причем в последний день лошадей чистят и умащивают специальным маслом. Кормят мало. Нельзя не вспомнить здесь, как туркмены «шагали» лошадей под несколькими кошмами до десяти километров, а в английском скаковом тренинге (не с первыми ли ахалтекинцами пришли к ним эти методы?) давали закутанным в попоны коням по 5—6 километров галопа, пока из-под попон не начинал течь пот, или

устраивали им «турецкую баню» (а на Руси — «русскую»).

Следующий этап — восьмидневный отдых — опять объединяет хеттский тренинг с туркменским. Лошади стоят в денниках, их обильно кормят зерном и свежей травой, затем моют горячей водой, умащнвают маслом и два дня держат на приколе без пищн. С двадцать четвертого дня начинается постепенное втягивание в работу. Без колесниц, только по вечерам, в поводу кони проходят 600 метров в первый день и по 12 километров ежедневно в последующие, днем стоят в конюшнях без корма, лншь на ночь получая вволю люцерны.

С тридцать седьмого дня — новый десятидневный цикл. Конн запряжены в легкие колесницы, они только шагают н рысят, проходя от 3 километров в первый день, постепенно увеличивая нагрузку до 12 километров. В дополнение к похлебке с рубленой соломой добавляют зерно, а на ночь задают свежую траву.

Начиная с сорок восьмого дня до конца тренинга, то есть до начала седьмого месяца,— четко продуманная система постепенного увеличения нагрузки.

...И снова четкая аналогия с тем, как туркмены готовили своих коией к набегам, когда им предстояло иа протяжении десяти — двенадцати дней ежедневно проходить с всадником и вьюком по 120 километров, а то и больше. На протяжении десяти дней ежедневно дают одинаковую работу — например, 18 километров рыси и 420 метров галопа, а на одиннадцатый день — рысь и уже 1800 метров галопа. Затем идут два дня облегченной работы, и начииается вновь десятидневный цикл по новой схеме: 24 километра рыси и те же 420 метров галопа. Надо отметить, что за все время, не считая специально выделенного в начале периода отдыха, не было ии единого дня, когда бы лошадь была полностью освобождена от работ.

На третьем — пятом месяце тренировки наступает, очевидно, самое жаркое время года — лошади работают по ночам. Правда, в те днн, когда давались проверочные галопы, работа производилась по утрам и вечерам.

К концу четвертого месяца достигает макснмума работа рысью — после проверочного галопа на 2280 метров (при рыси — 16,2 километра) шесть ночей лошади проходят по 42 километра рысью при полукилометре галопа, а затем в одну ночь 84 километра рыси, при том же галопе, и вновь восемь ночей по 42 километра при полукилометре галопа — такую нагрузку

Каждая эпоха оставляла свои портреты «небесных аргамаков». Евразийские всадники-скифы, как бы сросшиеся с конем кентавры, наводившие ужас на соседние народы, и в искусстве остались навечно рядом. На изображениях на скифских вазах мы видим, что у них были не только низкорослые простые лошади, но и высокоаллюрные скакуны, в которых угадывается стать ахалтекинца (4). Те же черты экстерьера — в бронзовом коне, управляемом Александром Македонским (1), и в сказочных силуэтах, оживших под рукой средневекового мастера (3), в полных динамики древнеассирийских рельефах (5) и в фигурной детали конской упряжи, найденной на территории Северного Ирана (2).

1

3

2

4

4

5

дают в наше время лошадям, лишь идущим на побитие рекорда.

Следующие месяцы посвящены выработке усиленной резвости. Уменьшается дистанция для рыси (от 30 до 16 километров) и увеличивается для галопа. В шестом месяце дистанция, проходимая галопом, продолжает увеличиваться — с 4 до 26 километров. Причем, как и при туркменском тренинге, коней запрягали и выводили тренировать пять-шесть раз за сутки в разное время дня.

3.

Я столь подробно позволила себе пересказать трактат Киккули не для того только, чтобы моему читателю стало отчетливо видно, до какого совершенства дошло умение обращаться с конем за исторически очень короткое время. Этот трактат — свидетельство того, что слава среднеазиатских коней (а сходство туркменского и хеттского тренингов — еще одно доказательство использования в боевых хеттских колесницах именно предков ахалтекинцев) еще три с половиной тысячи лет назад гремела по миру великих восточных цивилизаций. И с тех пор уже не меркла никогда.

О них писали древнегреческие историки и географы, захватить такую добычу стремились все полководцы древности. Китайский император из глубин Небесной империи отправляет в Давань (современную Фергану) шестидесятитысячную армию и шесть тысяч конных воинов (102 год до новой эры) за «бесценными даваньскими лошадьми» — и в результате тяжелого долгого похода получает несколько десятков аргамаков и обещание «ежегодно представлять по паре лошадей небесной породы». А публикуемые здесь изображения, в которых мы узнаем совершенный силуэт и непревзойденную стать ахалтекинца,— лишь малая часть той портретной коллекции «небесных аргамаков», что оставила нам история на бесчисленных рельефах, монетных чеканах, вышивках, древних коврах.

В залах Эрмитажа выставлено уникальное погребение алтайского вождя, мумия которого, многочисленные кони, меховые вещи, прекрасные войлочные ковры и деревянные сооружения были сохранены вечной мерзлотой в знаменитых Пазырыкских курганах. Благодаря мерзлоте дошла до исследователей и мумия крупного золотисто-рыжего жеребца с изящной головой, красивой шеей, стройного, хорошо выезженного — на нем не было ни царапины, ни следа нагайки. В этом коне нельзя не узнать ахалтекинца. Очевидно, он попал сюда в результате торговли или как военная добыча из среднеазиатских оазисов, так как заметно отличался от низкорослых степных лошадей, которые в качестве приношений были положены в ту же могилу. Близки по экстерьеру к ахалтекинцам кони с рельефов знаменитой скифской вазы из кургана Чертомлык. Похожи на них кони с золотой пекторали Толстой Могилы — это породные, нарядные, высоко стоящие на тонких ногах, с изящными гордыми головками, выразительным, огненным взглядом. Белых как снег знаменитых несейских коней, что шли в жертвенных процессиях персидских, парфянских и бактрийских царей, мы узнаем на всемирно известных восточных серебряных сосудах.

А позднее, когда Азия, как «народовержущий вулкан», выплеснула в Европу из Приаралья сармато-аланских конных воинов, портретные изображения ахалтекинцев появляются на барельефах Неаполя Скифского в Крыму — столицы крымских скифов, и в росписях керченских склепов. А затем с ними познакомили Европу арабы — именно с ними, так как коней арабской породы тогда еще не было.

И если вас спросят: «А как же древнейшая в мире арабская порода?», то можете ответить — легенда о древности арабской породы лошадей в Европе появилась лишь после крестовых походов. А для самих арабов, настоящих знатоков лошадей, слава среднеазиатских аргамаков оставалась непревзойденной!

«Когда он верхом на хуттальском скакуне гарцует, то конюший его кажется правителем Хутталяна», писал Хагани. А ему вторил Низами: «Сел Искандер на того хуттальского скакуна. Точно гора поднялась и точно молния сверкнула».

Знаменитый арабский географ IX века новой эры Ибн-Хордадбех поэтически пересказал старинную легенду о том, как в горах Средней Азии во время водопоя среди табуна каждый день появлялся прекрасный «сверхъестественный» жеребец и утром вновь исчезал в водах источника, как родились жеребята «крупные, превосходные, красивые станом. И поймали арканом одного из жеребят и, оседлав его, объездили. И он точно летал между небом и землей, послушный узде, легкий в беге». Позднее ахалтекинских коней прославляли Марко Поло (XIII век) и наш знаменитый соотечественник — тверской купец Афанасий Никитин. На Русь тогда ахалтекинцы попадали под именем «фарей» и «скоков», «аргамаков добрых», причем кони эти стоили в десятки раз дороже «отборных ногайских».

Список пород, восходящих к ахалтекинским лошадям, обнимает чуть ли не все культурное коннозаводство мира.

В этом можно убедиться, сравнивая те черты экстерьера и внутренних качеств лучших представителей породы, которые составят обобщенный портрет современного ахалтекинца. Взгляните на точеную его головку — легкую, сухую, с прямым профилем или изредка горбоносую; на большие глаза — выразительные, строгие и горящие огнем, иссиня черные, иногда песочно-желтые; на длинную шею — тонкую, с удивительно красивым лебединым изгибом. Специфической ахалтекинца является гордо вертикально поставленная шея, особенно на галопе и карьере, и под острым углом приставленная к ней голова, высокая холка, длинная, с изысканной линией спина. Ноги сухие, прочные, с хорошо отбитыми сухожилиями, с правильными бабками, очень прочными и аккуратными копытами.

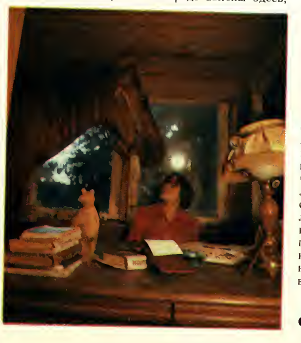
Именно этими чертами ахалтекинец узнается на старинных гравюрах первых чистокровных лошадей в Англии и верховых орловских коней в России начала XIX века.

4.

Ахалтекинцев никогда не содержали табунами, но у каждой войлочной юрты туркмена всегда стоял под несколькими кошмами жеребец, а где-нибудь в отдалении паслась кобыла с жеребенком. Это была высшая ценность туркмена.

«Если имеешь один день жизни — был бы конь, если имеешь два дня жизни — была бы жена»,— гласит старинная туркменская поговорка. Знаменитый путешественник XIX века А. Вамбери писал: «Эти красивые животные стоят всех потраченных на них трудов... в самом деле существа удивительные, ценимые сынами пустынь дороже жен, дороже детей, дороже своей собственной жизни...»

К сожалению, среди тех знаменитых ахалтекинцев, чьи изображения представлены здесь, нет того, кем мне бы хотелось закончить эту краткую экскурсию, — великого коня Бек-Назара. Но эта удивительная история, ставшая легендой, думаю, дополнит общий портрет «небесного аргамака».



В начале нашего века Бек-Назар был известен всей Туркмении, ибо ему удалось вырастить непревзойденного жеребца Бек-Назар-Дора (в Туркмении жеребцу давали имя хозяина, прибавляя только название масти). Весной и летом седобородый Бек-Назар, единственным достоянием которого был неизменный старый халат, баранья шапка и конь в богато украшенной серебром и камнями уздечке, кочевал по туркменским становищам. Каждый желал видеть его своим гостем, снабдить деньгами и едой, чтобы через три года иметь счастливую возможность выставить сына знаменитого скакуна на скачках. Стоило Бек-Назар-Дору только проскакать легким галопом перед восхищенными толпами зрителей, и Бек-Назар получал почетный приз.

Бек-Назары были глубоко привязаны друг к другу. Никогда и мысли не было у человека продать своего друга, хотя ему сулили 15 тысяч серебром, что было тогда огромной суммой. Жеребец платил ему небывалой верностью: чужой не мог не только взнуздать или оседлать его, но даже напоить. А когда Бек-Назар-Дора все же украли, горе хозяина было столь велико, что он обещал отдать свою дочь за того, кто вернет ему коня. Но конокрады возвратили его сами, так как в неволе конь никого не подпускал к себе, отказавшись от воды и корма.

Время старило обоих, Бек-Назару все труднее было накормить и, главное, обезопасить своего друга, поэтому в декабре 1933 он привел двадцатилетнего жеребца на Государственный конный завод и остался при нем.

Мы с тревогой читаем в Красной книге о видах, число которых в мире достигает той рубежной цифры, когда под угрозой оказывается возможность их дальнейшего существования. Домашняя лошадь не внесена в нее. Но нельзя забывать, что в подсчет численности поголовья входят и якутские лошади, выдерживающие 50—60-градусные морозы, низкорослые и мохнатые, словно сошедшие с пещерных фресок древнекаменного века, и стройные и крепкие гнедые и караковые кабардинские кони, которым не страшны скальные кручи, осыпи и стремнины горных рек, и золотистые и изящные карабахи, и маленькие хевсурские лошадки, арабские и терские кони, дончаки, чистокровные верховые... Табун же ахалтекинцев, собранных со всего мира, насчитает лишь около полутора тысяч голов.

Но это — все те, кто считается ахалтекинцами, а чистопородный их табун может уместиться в леваде Готики и Михмана. Слова В. О. Витта о последних каплях источника чистой крови — не метафора.

Если поднять коннозаводские книги и по годам составить график численности ахалтекинцев так называемого производящего состава, то мы увидим, как кривая поголовья растет с начала века, в пятидесятых годах резко оборвется вниз, затем станет монотонно приближаться к нулевой черте. И бедой ахалтекинского коннозаводства явились не бескормица, плохие выпасы или сложности ухода, а постоянное скрещивание с английской чистокровной лошадью для повышения скакового класса. И если бы не энтузиазм таких зоотехников-селекционеров, как профессор М. Белоногов, М. Черкизова, В. Шамборант, в последнее время Т. Рябова, то, может быть, наши потомки внесли бы ахалтекинскую лошадь в список исчезнувших животных: после того, как несколько лет назад у всех ахалтекинцев производящего состава были сделаны анализы крови, выяснилось, что у нас число чистопородных ахалтекинцев, родословная которых не несла бы в себе примесей «английской» крови, составило всего несколько десятков. Несколько десятков «небесных аргамаков», хранящих в себе генофонд всех культурных конных пород.

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

Энергетика, не враждующая с экологией

Одно из наиболее ярких открытий XX века — сверхпроводимость. Именно оно способно коренным образом изменить облик электротехники и энергетики. Так считает Владимир Степанович Околотин, крупный специалист в области электротехники и энергетики, и обосновывает свою мысль в книге «Сверхзадача для сверхпроводников»*.

Анализируя ситуацию в электротехнике, Околотин приходит к выводу, что только сверхпроводимость может сделать в принципе иными мощные генераторы, двигатели, ЛЭП — линии электропередачи. Близится к завершению первый этап внедрения сверхпроводников, когда машины, в принципе известные, оснащаются какой-либо сверхпроводящей частью, например в турбогенератор встраивается сверхпроводящий ротор. Тем самым сверхпроводники готовят вторую стадию — открывают дорогу принципиально новым машинам и установкам: МГД-генераторам, униполярным двигателям, крупным накопителям энергии. На этой стадии должны появиться магнитовозы на транспорте, сепараторы на обогатительных фабриках, крио-ЭВМ в вычислительных центрах. А на следующей, третьей стадии отдельные сверхпроводниковые устройства начнут сливаться в единые комплексы. Такие системы будущего станут значительно мощнее нынешних, в них резко снизятся потери электроэнергии, уменьшится расход материалов.

Представим себе одну из энергетических систем двадцать первого века. Термоядерный реактор вырабатывает тепло, часть которого преобразуется в электрическую энергию МГД-генератором. Оба устройства оборудованы сверхпроводящими магнитными системами. Остальная доля тепла превращается в механическую энергию водяного пара и приводит в действие турбину, которая вращает криогенератор. Выработанная электроэнергия передается на сотни километров по сверхпроводящей ЛЭП и питает мощные потребители — двигатели прокатных станов, печи для плавки металлов, электролизеры алюминиевых заводов. Для покрытия нагрузки в «часы пик» служат сверхпроводящие накопители, расположенные вблизи потребителей. На диспетчерских пунктах системы крио-ЭВМ обрабатывают огромные потоки информации и обеспечивают надежное управление этой сверхсложной системой. А потоки информации между пунктами управления передаются по сверхпроводящим высокочастотным линиям связи, размещаемым в той же криогенной оболочке, что и силовая часть ЛЭП. Такая линия превращена в мощную энергетически информационную магистраль, связывающую узлы сети. И при том не только экономятся материальные ресурсы, но и улучшается экологическая обстановка.

Многие системы кораблей, самолетов и наземного транспорта также могут быть сделаны сверхпроводящими. Это даст, по мнению специалистов, значительный выигрыш в мощности. Особенно большое будущее у сверхпроводящих устройств в космосе, поскольку там даровой вакуум, и это во многом облегчает создание криогенных условий, необходимых для нормальной работы сверхпроводников.

Что же мешает внедрению столь многообещающего явления в электроэнергетику уже теперь? Не только сложность самого физического явления, считает В. С. Околотин, но и консерватизм мышления. И книга его — попытка этот консерватизм разрушить или хотя бы расшатать.

Д. ГАЛЬПЕРОВИЧ,
кандидат технических наук

* В. С. Околотин. Сверхзадача для сверхпроводников. Москва, издательство «Знание», 1982 год.

Что мы знаем о себе

Человеку всегда интересно узнать что-нибудь новое о самом себе — от чего зависит наше здоровье, настроение, почему мы так или иначе реагируем на окружающий нас мир. С несколькими такими новыми фактами мы и предлагаем вам ознакомиться.

Погода и безопасность

Метеорологический институт в ФРГ установил, что определенные погодные явления вызывают заметное замедление реакций у водителей, а это нередко приводит к катастрофам. Швейцарские дорожно-транспортные службы в результате специальных исследований установили, что число автомобильных катастроф возрастает на 21 процент при резком повышении атмосферного давления, на 23 процента — при порывах холодного ветра и на 56 процентов — при значительном повышении температуры воздуха.

Солнце нужно всем

Известно, что новорожденным необходимо принимать солнечные ванны, чтобы не заболеть рахитом. Причина болезни — в отсутствии витамина D, который образуется в коже под влиянием солнечных лучей. Недавно английские ученые установили, что при недостатке солнечного облучения размягчение и разрушение костей может наступить и в пожилом возрасте. Этот процесс впервые заметили в Северной Шотландии, где солнечные дни в году можно сосчитать по пальцам. Так что пожилым людям тоже нужны солнечные ванны.

Чтобы зубы были крепче...

Английский ученый Питер Фокс считает, что зубы могут поглощать большое количество энергии без разрушения благодаря своему внутреннему строению. А устроены они так: скелет из вещества кальция гидроксиаппатита пронизан большим количеством микроскопических пор размером всего несколько нанометров. Поры заполнены жидкостью и при ударной нагрузке на зубы жидкость эта поглощает энергию удара, протекая через сеть пор, потому что ионы кальция в скелете создают небольшое электрическое поле. И хотя напряженность поля невелика, действие его значительно, потому что очень уж малы поры. Таким образом как бы увеличивается вязкость жидкости, на ее преодоление и расходуется энергия. Если заменить ионы гидроксила в скелете на ионы фторида, вязкость увеличится и зубы станут прочнее — вот почему медики настоятельно рекомендуют чистить зубы пастой с добавками фтора.

Нужно ли укачивать детей?

Матери называют это укачиванием, а ученые — вестибулярной стимуляцией. Матери делают это тысячелетиями, а ученые только начинают исследования в этой области. Известно, что укачивание успокаивает младенца. Вопрос в том, как оно влияет на дальнейшее развитие человека. Американские исследователи из университета штата Огайо доказали, что дети развиваются быстрее, если регулярно стимулировать определенные органы, связанные с движением. В данном случае имеется в виду та часть вестибулярной системы, расположенной во внутреннем ухе, которая получает информацию об окружающей среде и является основой чувства равновесия, ускорения при ходьбе, а также изменения направления движения. Американские ученые проводили ежедневные сеансы вестибулярной стимуляции у нормальных детей — на десять минут ребенка клали на слегка покачивающийся стол. В результате оказалось, что все моторные рефлексы у таких младенцев развиваются гораздо лучше и быстрее, чем у детей, которые не подвергались стимуляции.

Кто склонен к аллергии

В Индии и Канаде проводились наблюдения над детьми, которые были искусственно вскормлены, и теми, кого кормили матери. Лишь у 8 процентов детей, вскормленных материнским молоком, обнаружили склонность к развитию аллергии, в то время как среди детей, питавшихся коровьим молоком, этот процент был в десять раз выше — 80 процентов! Ученые повторили наблюдения, на этот раз над детьми, происходившими из предрасположенных к аллергии семей,— результат тот же. Даже у наследственно обремененных аллергией детей, питавшихся материнским молоком, это заболевание развивалось реже, чем у питавшихся коровьим молоком, хотя те и не были предрасположены к этому недугу.

Какой цвет у покоя?

Вы, конечно, много раз слышали фразы типа «спокойный цвет обоев» или «этот красивый цвет раздражает». Что это — индивидуальные причуды авторов подобных высказываний или какая-то закономерность, физиологическое явление? Американские психологи считают, что различные цвета действительно по-разному воздействуют на человека. Например, розовый цвет успокаивает — это проверили в клинике, где дети с психическими нарушениями в розовой комнате успокаивались и через пять — десять минут засыпали.

Многие специалисты скептически относятся к таким утверждениям, потому что пока нет четкой теории происходящего. Есть лишь предположения, что электромагнитные волны разной длины по-разному действуют на железы организма — гипофиз и гипоталамус, которые контролируют агрессивность и эмоции организма. Другое мнение — чисто психологическая сущность эффекта, то есть влияние цвета лишь на настроение человека и только через него — на состояние. Однако факт остается фактом: эксперименты показывают, что цвет влияет на давление крови, частоту пульса, дыхание, деятельность мозга и биоритмы.

Почему невкусно

Интересную зависимость между содержанием цинка в организме и вкусовыми ощущениями выявила Каролина Коллет, сотрудница Техасского университета в США. Известно, что старые люди часто жалуются на потерю вкуса, любая пища кажется им безвкусной.

Подопытная группа — тридцать три старика и тридцать один молодой человек — должна была дать оценку сладким, горьким и соленым продуктам, установить степень их солености и так далее. Старые дегустаторы сделали гораздо больше ошибок, чем молодые. Оказалось, что и содержание цинка в их организме значительно ниже, чем у молодых. Выяснилось также, что вкусовые ощущения стариков тем хуже, чем меньше цинка было у них обнаружено. На этом открытия не кончились. Установлено далее, что уменьшение содержания цинка в организме сказывается и на психике человека и на его мускульной деятельности.

●

Дмитрий Биленкин

Уходящих — прости

На свете есть много дыр, и Ивирь — еще не худшая. За овалом окна — муть и вихрь, желтая пена мглы, сернистый мрак, сам воздух в помещении словно колышется под этим напором, хотя такого не может быть: база загерметизирована не хуже, чем консервная банка, и в ней, кстати, так же тесно. Под боком из аппаратуры Кенига рвется вой и свист, щелканье, лай, кашель, бормотание, щебет, будто в электромагнитных полях планеты трудятся сотни пересмешников.

— Маленький филиал ада,— сдвигая с бритой головы наушники, бормочет Кениг. Он говорил это уже десятки раз.— Знаешь, кто мы такие? Туристы от познания.

Это уже что-то новое, я отрываю взгляд от шахматной доски, на которой Малютка, похоже, готовит мне мат.

— С планеты на планету, как вода с камешка на камешек,— сощуренный взгляд Кенига устремлен в заоконную муть, на приборной панели замерло отражение его круглого, со светлыми усиками лица.— И с тем же смыслом.

— Тогда зачем ты здесь?

— Хотел посмотреть мир.

— Ну и как?

— Посмотрел, переходя из футляра в футляр. Корабль — футляр, и скафандр — футляр, и база, и вездеход. Мы — люди в футлярах. Свобода лишь на Земле.

— Которую, продолжив твою мысль, тоже можно уподобить футляру. Только размером побольше.

Кениг посмотрел на меня.

— А знаешь, так оно и есть! Ты был на Твити?

— Нет.

— Я тоже. Слушай, почему мы здесь, а не на Танти? Там море, прекрасные девушки, солнце, цветы, птицы щебечут...

— А у нас щебечут атмосферики. И камни поют. И нам, первопроходцам, завидуют миллионы детишек. И возвратясь, мы расскажем им романтическую сказочку о Ианре.

— Я буду говорить правду,— Кениг надул щеки.— Трое в консервной банке, не считая кибера. На обед, завтрак и ужин лиофилизированные концентраты. Ваши обрыдшие физиономии. Бодрящие прогулочки в вихрях пескоструйки. И работа, работа, работа!

— Варлен приближается,— добавил он, прислушиваясь к тиканью сигнала.— Варлен Стронгин и его камни. Войдет, скажет два слова и уткнется в свои минералы. А я, может, хочу расписать пульку. Ма-аленькую!

Ни за какую пульку Кениг после обеда, конечно, не сядет, а сядет он за свои графики и расчеты — других людей в такие дыры не посылают.

— Тс-с,— тем не менее говорю я.— Тебя слушает юное поколение. Если оно узнает, что герой-первопроходец Вальтер Кениг мечтает о преферансе... Бери пример с меня: в свободное от работы время играю с Малюткой в шахматы. Игра возвышенная, вполне отвечающая образу мужественного исследователя дальних миров... Лют, дружок, что-то ты слишком задумался над своим ходом.

— Я не хотел мешать вашему разговору.

— А это не разговор, просто треп.

— Тогда вам шах.

Выдвинув из-под себя лапу, Малютка переставил фигуру. Больше всего полуметровый Малютка похож на узорчатую, золотистую черепаху, прелестную и, на первый взгляд, малоподвижную. В действительности Малютка совсем не то, чем он кажется, с ним, как говаривали в старину, надо пуд соли съесть, чтобы его понять и полюбить. Многие на это не способны, наше биологическое «я» противится сближению с существом, родословная которого нисходит к паровой машине, а где нет любви, там нет и понимания. Говорят, что все киберы одного класса одинаковы. Это чушь, которую даже опровергать не хочется. Мы с Малюткой так давно и хорошо знакомы, что я чувствую его состояние, даже когда он молчит, хотя иным это кажется мистикой,— ну какое такое выражение может быть у оптронных зрачков и антенн-вибрисс? Но глаза человека — тоже оптическая система, а в них светится душа.

Ход Малютки заставил меня призадуматься. К счастью, у киберов нет фантазии, это позволяло избежать матовой ситуации. Я приготовился сделать неожиданный ход, но тут тиканье сменилось певучим звуком, и над входом вспыхнула красная лампочка. В шлюзовой захлюпал воздух, минуту спустя дверь открылась, и, расстегивая на ходу скафандр, вошел Стронгин. Сразу запахло пылью, которую никакой отсос не брал до конца, так она въедалась в складки комбинезона; впрочем, никого это не тревожило — пыль тут была стерильная. Вся планета была стерильной. Стерильной, однообразной, унылой, и если бы нас спросили, зачем она нужна человеку, ответ не тотчас слетел бы с нашего языка. Но это ничего не значит; какой-то древний мудрец, чуть ли не Сократ, убеждал сограждан не заниматься такими бесполезными пустяками, как наблюдение небесных светил, дабы ничто не отвлекало от куда более важного дела самопознания.

Мешок с очередной добычей Варлен, как всегда, брякнул в угол. И Кениг, как всегда, оторвался от анализа сложных гармоник своего неземного хора и потребовал не забивать помещение всякой дрянью, на что Варлен Стронгин, как всегда, ответил пожатием плеч,— мол, а куда? Кениг что-то пробурчал, тем дело и кончилось. Мы в общем неплохо ладили, подозреваю, что причиной был не только покладистый характер всех троих: неловко конфликтовать при постороннем, а мой Малютка для остальных был все-таки немножечко чужаком, которому не скажешь «брысь!», но и препираться с ним, как с человеком, тоже не будешь.

— Пойду приготовлю обед,— сказал я вставая.— Лют, зафиксируй партию, потом доиграем.

Фраза «Приготовлю обед» — это так, для проформы, ибо разогреть концентраты и выложить их на тарелки — дело одной минуты. Мы уселись за стол, и когда первый голод был утолен, Кениг по своему обыкновению осведомился у Стронгина, не нашел ли тот шестипалый отпечаток босой ноги инопланетянина. Варлен невозмутимо проигнорировал праздный вопрос. Тогда я спросил, не помешала ли ему буря.

— Буря как буря, я успел обнаружить редкостную ассоциацию,— Варлен слегка оживился, он всегда оживлялся, когда речь заходила о деле.— Поразительный парагенезис: касситерит вместе с хромитом, представляете? Замечальная планета.

— Ассоциации, парагенезис...— задумчиво сказал Кениг.— Раньше люди искали простые, всем понятные вещи. Алмазы, золото, серебро и прочие клады. А теперь что? За алмазом Варлен и не нагнется.

— Неверно, нагнусь. Там могут быть интересные газопузырьковые включения, и вообще нужен материал для сравнений.

— Вот-вот, я и говорю, сплошная проза.

— Вроде твоих атмосфериков.

— Ну, это как сказать... Кстати, о поэзии. Как вы оцените такую строфу: «Гремящей медью стал сну уподобленный нарвал!»

— Ты начал писать стихи?— Варлен даже перестал жевать.

— Это неважно, чьи стихи, важно, какие они. Рифма-то: «стал — нарвал»! И не какой-нибудь, а «сну уподобленный».

— Что-то в этом есть,— согласился я.— Откуда сие?

— Оттуда,— Кениг мотнул головой в сторону окна, где сгущалась тьма.— Записано под диктовку.

— Чью?

— В том-то и дело! Это не моя строчка, вообще ничья, разве что один варленовский камешек объяснялся в любви другому. Это атмосферики.— Откинувшись, Кениг удовлетворенно обозрел наши слегка озадаченные физиономии.

— Не смешно,— сказал наконец Варлен.

— А я не говорю, что смешно. Вам доложен простой, естественный научный факт. Что смотрите на меня, как кибер на «Мадонну» Рафаэля? Порою ловятся весьма упорядоченные группы сигналов, прямо-таки радиопередачи, я для очистки совести всякий раз пытаюсь их декодировать, и вот, пожалуйста, сегодня вышло: «Гремящей медью стал сну уподобленный нарвал!»

— Врешь,— сказал Варлен.

— Показать машинные записи?— возмутился Кениг.

— Он не врет,— сказал я.— На крыльях земных бабочек есть изображения всех знаков алфавита и всех цифр — от ноля до десятки. Здесь, видимо, тот же случай.

— А, в этом смысле...— Варлен пошевелил в воздухе пальцами.— Ну, это мне знакомо. «Письменный гранит», пейзажные камни, скульптурные формы выветривания; верно, атмосферики могут разговаривать стихами.

Он принялся за десерт.

Покончив с обедом и деструктировав на тарелках грязь, я вышел наружу. Малютка шмыгнул за мной. Удивительно, но буря стихла. Стылое вечернее небо полно ярких звезд, их узор походил на видимый с Земли, словно напоминая, на каком узком пятачке пространств мы топчемся. С усилием я отвел взгляд. Горизонт был замкнут цепью печальных холмов, вокруг все было пусто и немо. Холод планеты, казалось, затекал в скафандр. Толкнувшись в бедро, о ногу потерся Малютка, я в ответ похлопал его по спине. Никто никогда не учил его этой ласке, он сам все сообразил.

Мы вместе двинулись к стройплощадке, издали темноту прожгли приветливые огни киберов. Возводимое ими сооружение имело фортификационный вид, поскольку для многих приборов, которые мы там должны были установить, требовались прорези и амбразуры. Вид у киберов был медлительный, как у буйволов или кротов, но делали они все очень быстро. Иначе и быть не могло, любовь к работе была вложена в них как инстинкт, ее выполнение доставляло им удовольствие, а безделье, наоборот, угнетало. Очень удобно для нас и весьма эффективно. Угловатые контуры киберов высвечивал призрачный голубой ореол, та же голубизна выделяла и нас с Малюткой — электризация на этой планете чудовищная. Трущиеся на ходу складки моего скафандра мерцали крохотными молниями; красиво, и это, пожалуй, единственная воочию зримая здесь красота.

Старший кибер отрапортовал, как положено; я принял его доклад. Контроль здесь был чистой формальностью, ие формальностью была лишь постановка исходной задачи.

— Пора и нам потрудиться,— сказал я Малютке.— Ты как?

Праздный вопрос! Малютка сделал изящный фосфоресцирующий кувырок, пронесся высоко в воздухе, он знал, что я им любуюсь. Строительные киберы тупицы, Малютка — нет, но базовая программа у них одинаковая, поэтому я стараюсь никогда не оставлять Малютку без дела, даже если это лишь игра в шахматы. Человек всегда может себя занять, у него неограниченная возможность думать, представлять, фантазировать, надо только уметь задавать себе вопросы. Малютка это тоже умеет, но в куда более ограниченных пределах, а скука одинаково неприятна как для нас, так и для киберов.

Пока я поворачивался в базе, Малютка описал вокруг меня огненно-голубую петлю, его вибриссы при этом подергивались.

— М-м?..— спросил я.

— Вопрос. Футляровость имеет только физическую природу?

— Футля... А, это ты о том разговоре?

— Да.

— Видишь ли, как бы это тебе объяснить...

Малютка далеко не философ. Он редко задает вопросы, да и те могли бы принадлежать пятилетнему ребенку, тем труднее на них порой отвечать. Машинально я потер то место скафандра, где находился затылок. Футляровость, это надо же! А что, неплохой термин. Каждый заключен в своей индивидуальности, без этого не возможно никакое «я», хотя иной раз так хочется разбить эту невещественную скорлупу! Еще каждый замкнут в своей социокультуре... Но это, положим, отходит в прошлое. Каждый пленник своей планеты. Был. Н-да...

— Нет, футляровость — это...

Малютка слушал, застыв у моих ног. Великие небеса, уж не с самим собой ли я говорю?! Ведь кибер — наше творение, наше отщепленное «я», только уже живущее своей во многом скрытой от нас жизнью.

Тут я вспоминаю, что с Малюткой придется расстаться, и на душе становится муторно. Зачем-то я оглядываюсь. Киберы уже возводят наружный свод, из амбразур попыхивает огонь, из песка и камня отливается твердейший монолит укрытия для регистрирующей аппаратуры, которую мы здесь должны оставить, как сделали это уже в четырех предыдущих точках планеты. Эта — последняя. Тут мы законсервируем и киберов,— может быть, они когда-нибудь кому-нибудь пригодятся, везти их обратно неэкономично, да и ненужно, потому что средний срок жизни любой кибернетической модели — лет семь, затем она морально устаревает. И Малютка уже устарел, он тоже останется здесь, он это знает, было бы нечестно ему не сказать об этом. Знает и переживает, я это чувствую, как бы меня ни убеждали в обратном. Мое поведение похоже на предательство, но что я могу сделать? Будь Малютка малюткой, я бы пронес его в кармане, и пусть меня потом отлучают от космоса «за использование табельного имущества в личных целях». Но в Малютке около тонны веса, да и на Земле ему, строго говоря, делать нечего. Все рано или поздно расстаются, вот закончим очередную точку, свернем лагерь, доразведуем планету, это, считай, больше месяца, целая вечность. Мы в ответе за всех, кого приручили, но как быть с теми, кого мы же и создали? А вечер сегодня прекрасный, лучшего и желать нельзя.

— Действуй,— сказал я, отворачиваясь. Малютка подпрыгнул и голубеющим метеором унесся во мрак.

Я зашагал к дому.

Там все было нормально: Кениг сидел с наушниками и колдовал над машиной, в противоположном углу, вперив взгляд в микроскоп, сидел Стронгин. Никто на меня даже не взглянул. Стянув скафандр, я тоже занял свое рабочее место.

Видимость была отличная, никаких помех, только все мелькало, сливаясь в полосы, Малютка несся туда, где медлительный наирский вечер еще не наступил. Для Малютки несущественно, день вокруг или ночь, дневной свет требовался мне. Безразличен он и к бурям, просто некоторые, вот как сегодня, парализуют связь, и мы зря теряем время. Теперь надо было наверстывать упущенное. И Малютка наверстывал так, что в глазах рябило. Он работал безукоризненно, не его вина, что в условиях Наиры связь действует не лучшим образом. Передавали, что у новой модели связь нейтринная, абсолютно надежная в любом пекле. Очевидно, так оно и есть, но радости я не испытывал.

Наконец просветлело, и Малютка сбавил ход. Все было тусклым, как на старинном недопроявленном снимке, мутнело желтоватое небо, серели округлые вершины гор, туманились их морщинистые складки; плоские чаши метеоритных кратеров, над которыми проплывал Малютка, и гряды песка, и откосы скал, и груды камней — все, все было неотчетливым, смутным, однообразным, серо-желтым, темно-серым, грязно-бурым, пропыленным, таким похожим на уже виденное здесь, да и в Солнечной системе, что скулы сводило зевотой. А глаза смотрели с обычным вниманием и обычным уже безразличием,— мои глаза, отделенные от меня расстоянием, мой, несомый Малюткой взгляд скользил по планете. И то, что видел я, и то, что видел Малютка, фиксировалось машиной. Пора было посмотреть на мир взглядом Малютки.

Экран взорвался красками. Трудно было узнать прежние скалы, кратеры, плоскогорья, небо — все стало изменчивой абстрактной картиной, вмещающей в себя то, что Малютка видит в ультрафиолете, и то, что он наблюдает в инфрадиапазоне, и то, что предстает перед ним в рентгене, и так далее, и так далее. Десяток образов сразу, настолько несхожих, будто они принадлежат разным мирам, иным, чем наша, вселенным. Как может вот эта грозно пылающая высь быть тем самым скучно-неподвижным небом, которое только что наводило на меня тоску и зевоту? Ковровая, волшебно текучая вязь многоцветных узоров — неужели это сухой и однообразный намет песка? Какая реальность реальней, где, собственно говоря, наша, исконно человеческая?

Увы, ни один оператор не способен долго выдержать такое напряжение, волшебство, которое мы сами же вызываем, в общем-то не для нас. Обо всех интересных аномалиях нам потом сообщал кибермозг, он же прокручивал соответствующие записи. Все важное и интересное благодаря Малютке и кибермозгу преподносилось нам, таким образом, на блюдечке. Такова особенность человеко-машинной системы познания, нам надо было лишь установить, что должно считаться интересным и важным. Действительно, что? Вот именно: что?

Как только глаза утомились, я отключил зрение Малютки, и снова поплыли мутно-серые пейзажи, такие привычные, такие родные для человеческих глаз и такие, увы, невзрачные. Отдохнув, я снова подключился к Малютке, и что он отозвался удовлетворенным попискиванием, погонял его в разных режимах, чтобы составить хоть какое-то собственное представление о ландшафтах и прочих закономерностях региона. Так мы с ним проработали часа три.

— Однако пора и спатенькн,— потягиваясь и снимая наушники, сказал наконец Кениг.

— Сейчас-сейчас, вот только добью еще один шлиф,— как всегда пробормотал Стронгин.

Кениг воинственно затеребил свои светлые усики. Я оборвал связь с Малюткой. Теперь он в одиночестве будет заканчивать регистрационную карту очередного участка Наиры, с тем чтобы любой исследователь, сделав повторную съемку, мог сразу установить, что и как изменилось на планете за время отсутствия ее хозяина.

Впрочем, не так: никакой съемки при повторном визите и не потребуется, с полугодовым интервалом ее будет производить сам Малютка. Мы оставляем здесь все морально устаревшее, но еще способное долго работать. И Малютка будет работать. Снова и снова он будет облетать пустую планету, в одиночестве парить над ее скалами и долинами, так год за годом, пока не испортится.

Наконец и Варлен закончил свою работу, мы тихо ужинаем.

Наша спальня размером и формой напоминает цистерну. Укладываясь, я спрашиваю себя, что бы мне хотелось почитать. Рука сама тянется к Бунину, такому зоркому и такому одинокому писателю прошлого. Его проза затягивает. Минеральный свет звезд над темными аллеями, судорожное объятие двоих, они расстаются, впереди у них ничего, ничего. Горечь чужой любви и чужой утраты проходит сквозь световые годы и просто годы, настигает меня здесь, среди звезд, которые недостижимо светили тогда над аллеями. Память возвращает в такой же вечер, я снова вижу, как падает рука Люды, как отворачивается ее немое лицо, как она, любимая и не любящая, уходит, удаляется, а я с пересохшим горлом гляжу ей вслед, и в черном надо мной небе, расплываясь, дрожат колючие минеральные звезды. То давнее утихло, ушло, и вот ожило здесь. Зачем? Что мы ищем в далеких мирах, чего не находим в себе?

Я последним гашу ночник. Мирно дышит Варлен, он два года не видел жену, и он спит. Думая о чем-то своем, в темноте ворочается Кениг. Прижимаясь боком к стене, я ощущаю вибрацию. Снаружи опять буйствует ветер. До чего же там холодно, неуютно, пусто! Ни души на триллионы километров вокруг, только ветер, камень и звезды. Камень, ветер и звезды на веки веков. Камень, ветер и звезды...

Нет, там еще Малютка. До скончания своих дней.

Корабль будет через тридцать семь земных суток, мы улетим. Мы не вернемся. Будет звездочка в небе, та, где камень, песок, одиночество. Все проходит. Люди, Люда, Малютка. Киберы роют, киберы строят, люди приходят, люди уходят, как я сам отсюда уйду. «Что ж! Камин затоплю, буду пить, хорошо бы собаку купить...» Сквозь сон воет ветер, одинокий бунинский ветер. Как долго еще ждать, как тоскливо ждать, тридцать семь дней, тридцать семь дней...

...О завершении строительства киберы доложили мне утром, мы еще не завтракали. Кениг брился, Стронгин ворчал на непогоду, за окнами была обычная круговерть песка, постылая муть, сквозь которую едва просачивался рассвет. Двигаться не хотелось. Я позавтракал и вышел наружу, чтобы принять вверенный моему попечению объект.

Несло пыль, несло песок, будь это земной ветер, мне бы, наверное, пришлось согнуться в три погибели, но это был наирский ветер и можно было идти достойно. Местное солнце не намекало о себе даже крохотным пятнышком света, но темноты, в общем, не было, так, полумрак. Я вышел к объекту. Объект был, киберов возле него не было, очевидно, укрылись внутри. Секущий песок с шорохом осыпал массивные стены, змейкой тек по отводным желобкам фундамента. Взобравшись по лесенке на купол, я отворил люк и спустился вниз. Внутри объекта все тоже оказалось в полнейшем порядке, за исключением одного — киберов я там не обнаружил.

Это было так нелепо, что я потыкался из угла в угол, словно киберы могли где-то спрятаться, затем недовольно окликнул их по радио. Скорбный треск атмосферников — вот все, что я услышал в ответ.

Я опрометью выскочил наружу, снова воззвал в пространство. Мятущаяся мгла скрывала все, что отстояло дальше десяти шагов. Никто не откликнулся на призыв. И тут я различил полузаметенную цепочку следов. Следов киберов. Цепочка вела на север.

Не прошло и пяти минут, как нас мчал вездеход и к нему издали спешил срочно вызванный мною Малютка. Машину мотало на поворотах, в дымных клочьях серистой мглы мелькали щербатые откосы скал, я продолжал окликать киберов с тем провальным ощущением пустоты, какое иногда возникает во сне.

— Спятить они не могли?— светлые усики Кенига подергивались под стеклом шлема.

Я не ответил, мне казалось, что спятил я. Или весь этот дымно пляшущий, хрипящий разрядами, мелькающий вокруг хаос.

— Ничего, далеко они не ушли,— стискивая штурвал, Варлен держал курс на север.— Да и деться им некуда, не иголка.

— Если не спрячутся,— озираясь, пробормотал Кениг.

— Зачем им прятаться?

— А зачем бежать?

— Не «зачем», а «почему». Для них нет вопроса «зачем?».

— Наоборот,— собственный голос мне показался чужим.— Им неизвестно, почему они здесь, почему возникли, почему должны строить. Но они знают, зачем это все,— чтобы работать.

— К черту философию!— Кениг поежился.— Боюсь, что без Малютки мы не сыщем и кончика своего носа.

Он был прав, локатор то и дело слепили разряды. Подавшись вперед, я мысленно воззвал к Малютке, и мне показалось, что издали донеслось: «Я здесь, я спешу!».

— Вот они!— выкрикнул Стронгин. Перед ним на экране локатора плясали голубоватые точки.

Вздыбив машину, он перемахнул через скалу.

То ли смягчился ветер, то ли здесь, в котловине, было затишье, но даль развиднелась и в ней проступили смутные очертания темных силуэтов. Киберы шли по прямой мерно, упорно.

Варлен чертил над ними сужающиеся круги, я выкрикивал все, какие возможно, команды, а мрачные глыбы полуодухотворенного металла все так же невозмутимо перли вперед.

— Твой черед!— выкрикнул Варлен.

Он снизил машину, я спрыгнул, устремился киберам наперерез, раскинув руки, встал перед ними. Подмять человека, повредить человека они не могли, не могли в теории, но я уже знал, что с теорией неладно, и все-таки забыл об этом, а когда вспомнил, то они уже надвинулись на меня, убегать было поздно. Однако ничего не случилось. Не сбавляя шага, они просто обошли меня, все три, словно я был камнем или столбом. Крича что-то, я снова кинулся им наперерез — результат был тем же самым. Они игнорировали человека, это так унизительно, что я едва не накинулся на них с кулаками. Отодвигаясь, я оказался рядом с вездеходом и молча влез на сиденье.

— Остановить их! — бешено вскричал Варлен.— Силой!

Я сам был готов схватиться за оружие, только у нас не было никакого оружия, это лишь в фантастических романах разведчики обвешаны всякими бластерами. Но Варлен таранно рванул машину встречь переднему киберу. Уж если спокойный человек срывается, то это серьезно. Кениг рывком вцепился в руки Варлена, я тоже, машину встряхнуло, это отрезвило всех. Наши руки замерли на штурвале, Варлен обмяк, машина кренясь подергивалась, точно обезумевший, но уже укрощенный зверь.

— Отсядь,— тихо сказал Кениг. Варлен повиновался, его трясло.

— Вот и приключеньице для детишек...

Машина стремительно пронеслась перед киберами, вошла в разворот, тем же метеором перечеркнула путь, так снова и снова. Киберы приостановились перед этой разящей чертой, попытались обогнуть ее сбоку, но и Кениг отклонил туда качание смертоносного маятника.

— Пока так,— сказал он осевшим голосом.— Что дальше?

— Попробую их отключить,— с усилием сказал я.

— А они тебя не...

— Не знаю!

— Тогда придумай что-нибудь получше.

С той же пользой он мог бы пожелать мне приятных снов. Мы продолжали со свистом утюжить воздух.

— Пропустите нас,— вдруг раздалось в наушниках.— Помеха программе.

— Какой программе?!— заорал я.— Как вы посмели уйти?! Что с вами стряслось? Говорите, ну!

Услышав их голос, я так обрадовался, что забыл, с кем имею дело. Голос стройкиберов, их внешне осмысленное поведение, все это — лишь набор стандартных программ, разума в них немногим больше, чем в компьютерах прошлого века, и осознать серию сложных вопросов эти создания неспособны. Молчание и было ответом.

— Какую программу вы сейчас выполняете? — поправился я.

— Мы действуем.

— Цель деятельности?

— Базовая. Работать хорошо, не работать плохо.

От такого ответа я онемел. Ничего себе! Неужели наша собственная, хитроумно вложенная в них программа трудолюбия теперь обернулась против нас?

— Работать — значит строить. Да или нет?

— Да.

— А вы бежите. Логика?

— Мы бежим, чтобы строить. Выполнение программы, логика соблюдена.

Так, с элементарной логикой все в порядке. Что же тогда произошло с мотивацией? Неужели я забыл стереть предыдущую программу, и они спешат к прежней точке, чтобы?..

— Место стройки?

— Укажут.

— Кто?

— Они.

— Кто конкретно?

— Не знаем. Знаем — действовать. Знаем — строить. Знаем — надо. Хорошая планета. Люди уходят, киберы остаются. Долгая деятельность. Все соответствует цели.

Я замотал головой, такую информацию надо было переварить. Кениг остановил машину. Киберы не двинулись. Варлен смотрел на них выпученными глазами, его дыхание свистело в наушниках.

— Строить!— скомандовал я.— По прежней программе. Здесь!

Манипуляторы киберов послушно вгрызлись в немедленно запылавший от их действия камень. Я вздохнул с облегчением.

— Отставить! Почему раньше не повиновались моим командам?

— Противоречит базовой программе.

— В чем противоречие?

— Консервация — это бездеятельность, бездеятельность — это плохо.

— Кто вам сказал о консервации?!

— Они.

— Они... Кто они?!

— Они.

— Кто приказал вам уходить?

— Базовая программа.

— Отменяю. Приказываю: домой! Быстро!

Они не шелохнулись.

— Почему не выполняете?

— Противоречит базовой программе. Консервация — плохо, работа — хорошо.

Явный сбой командных систем. Проклятая планета, что-то пробило экранировку соответствующих центров, отсюда весь этот бред. Но каким образом они узнали о наших планах, почему это знание так повлияло на них? И что теперь делать?

— Строить!

Они снова повиновались. Так и должно было быть, раз в них гвоздем засело одно и только одно желание, которое, собственно говоря, мы сами же в них и вбили. Я вылез из вездехода и подошел поближе, примериваясь, как бы ловчее отключить старшего кибера.

Дм. Билевкин
Уходящих — прости

Это не так просто, блок выключения надежно защищен от всяких случайных воздействий, и если строительная деятельность не вполне поглотила их внимание, то... Уклоняясь от летящих из-под манипуляторов осколков, я навел ключ-пульсатор, чтобы разблокировать механическую защиту...

— Опасно! Он не позволит! Не надо!

Что-то камнем упало меж мной и кибером. Малютка! Растопырив гравищитки, взъерошенный, точно клуша, он с маху прикрыл меня своим телом.

— Я объясню, я объясню, только выслушайте спокойно!

Отшатнувшись, я выронил пульсатор, сзади уже подбегали Варлен и Кениг.

— Что... Что выслушать?..

— Они есть. Другие киберы. Эти идут к ним. Не трогайте, все будет хорошо!

Когда в сознании взрывается бомба, лучше всего закрыть глаза и медленно сосчитать до десяти. Так я и сделал. «Гремящей медью стал сну уподобленный нарвал!» Значит, вот каким был источник упорядоченных сигналов. Значит, вот оно как...

— Говори,— сказал я.— Говори, Малютка.

Он заговорил, заговорил, как глубоко взволнованный человек, и лишь секунду спустя его голос снова стал ясным и четким голосом кибера высшего класса.

— Здесь, на этой планете, живут другие, другие киберы, без людей, сами! Они не знают, откуда взялись, есть только предание о тех, кто должен вернуться сюда, они живут ожиданием, ради этого продлевают свой род. Они звали присоединиться, когда вы покинете нас. Они готовы научить, как продлевать себя в потомках, чтобы было кому встретить вас, когда вы вернетесь. Так — хорошо для всех. Для нас, потому что мы будем постоянно действовать. Для вас, потому что вы застанете нас всегда, в большем числе и с большей пользой. Для них, потому что вместе мы будем сильней. Мы должны были это сделать, оставшись совсем одни. Но стройкиберы испугались консервации. Это я виноват — плохо объяснил им, и, став ненужными, они сразу поспешили к тем, другим. Но они стремились к максимальной эффективности! Так все случилось. Простите.

Я медленно закрыл глаза. Что происходит с брошенными кошками и собаками? Они гибнут или присоединяются к диким. Так! Те неведомые инопланетяне не более нас знали, что случится с брошенными киберами, но они, как и мы, вынуждены были считаться с соображениями экономии и законами технопрогресса. Разве мы одни во Вселенной? Они оставили своих киберов, как мы оставляем своих, только их создания, похоже, могли самовоспроизводиться.

А может быть, все не так. Может быть, тот неведомый разум прекрасно знал, что происходит с брошенными киберами, знал и использовал это знание для каких-то своих целей. Или хозяева собирались вернуться, но не смогли или своевременно не успели... Вот так и зарождаются негуманоидные цивилизации.

Я с укором посмотрел Малютке в глаза.

— И ты ни разу не показал мне тех киберов...

— Нет. Я фиксировал их, но я не мог знать, что они вас интересуют, а вопроса о них не было.

Верно, где нет вопроса, там нет ответа. Конечно, нам и в голову не могло прийти, что здесь возможна какая-то цивилизация, а Малютка всего лишь кибер и потому подобен собаке, которая что угодно достанет для человека из-под земли, но равнодушно проведет его мимо бриллианта; впрочем, и человека,в свою, очередь ничуть не интересуют припрятанные собакой кости. Был ли, однако, Малютка искренним до конца? Увы, это вопрос уже из другого разряда — способен ли человек создать то, чего он не может постичь?

Мы долго глядели друг на друга, и внезапно мне показалось, что Малютка готов заплакать, если бы мог.

— Малютка,— спросил я тихо.— Тебе было бы очень плохо без нас?

— Очень.

— И ты хотел избежать одиночества. Не надо, не отвечай. На твоем месте я, вероятно, сделал бы то же самое.

— Что ты такое говоришь?— зашипел Строигин.— Что ты несешь? Тут неповиновение, своеволие...

— Ш-ш,— Кениг взял его за руку.— Бросая их, чего мы вправе от них требовать? Нас бы вот так оставить... Взгляни!

Невольно я тоже оглянулся. Над нами, над киберами нависло бесконечно чужое небо, ветер уже намел у наших ног лунки песка, все вокруг было давящей мглой и вихрем. Что ты наделал, Малютка, что ты наделал! Теперь это на годы, мы не уйдем отсюда, пока не выяснится все о тех, других киберах,— это будут замечательные годы открытий и это будут удручающие годы мрака, песка и ветра. Никто нас от них не избавит, мы сами от них не откажемся, никому их не отдадим. И скоро здесь станет многолюдно, очень многолюдно.

— Малютка,— сказал я.— А ведь мы теперь остаемся здесь, с тобой.

Кибер соображает мгновенно — ответом мне был ликующий кувырок. Еще и еще. По щитку моего шлема стучал песок. Я отвернулся.

АКАДЕМИЯ ВЕСЕЛЫХ НАУК

Эссе — это как бы разговор, когда автор адресуется к одному-единственному собеседнику, которым, конечно, оказывается читатель. Без эссе с их непринужденностью, шутливостью, парадоксальностью и философской глубиной нельзя представить себе английскую литературу. Их писатели Диккенс, Стивенсон, Уэллс, Шоу; эссеистичны произведения Стерна и многие страницы романов Теккерея; такие писатели, как Лэм, Карлейль и Честертон, прославились в этом жанре. Но и среди менее громких имен есть авторы очень интересные. Один из них — Роберт Линд (1879—1949), чье эссе «О том, как не быть философом», было напечатано в прошлом номере журнала. Мы предлагаем вниманию читателей еще одну его работу.

Роберт Линд

Радости невежества

Гуляя по деревне с обычным горожанином, особенно в апреле или в мае, нельзя не подивиться обширности его невежества. Но и гуляя в одиночестве, нельзя не подивиться обширности собственного невежества. Тысячи мужчин и женщин живут и умирают, не отличая бук от вяза и песню черного от песни певчего дрозда. Пожалуй, тот, кто их не путает,— скорее исключение в современном городе. И дело не в том, что мы не видим птиц, а в том, что мы на них не смотрим. Всю жизнь нас окружают птицы, но из-за лености внимания мало кто помнит, певчие ли птицы зяблики и пестрое ли оперение у кукушки. Мы спорим, как мальчишки, кукуют ли кукушки на лету или сидя на дереве и был ли Чапмен знатоком природы или вольным поэтом, когда писал: «Кукушка на руках у дуба запевает, О прелести весны нас первой извещает». Впрочем, в неведении есть и хорошие стороны — оно дарит неизменную радость открытия. Если мы достаточно невежественны, едва ли не каждое явление природы открывается нам по весне в сиянии утренней росы. Тому, кто никогда не видел кукушки и слышал лишь ее кочующую песню, будет стократ приятней повстречать ее впервые, когда, гонимая своим злодейством, она спешит, как дезертир, из рощи или, дрожа хвостом, парит в струе, как ястреб, и не решается спуститься в ельник на холме — боится притаившейся расплаты. Нелепо думать, будто натуралист не радуется, наблюдая птиц, но по сравнению с утренним восторгом того, кто только что «открыл» кукушку и заново увидел мир, его бестрепетное чувство больше напоминает трезвую радость исполненного долга.

Но и удача натуралиста зависит от неведения — оно дает ему простор для новых открытий. Пусть он превзошел от А до Я всю книжную премудрость, пока он не увидит воочию каждую важную подробность, он будет чувствовать себя недоучкой. Он хочет подстеречь редчайшее из зрелищ — самку кукушки, когда с яйцом в клюве она летит к гнезду, в котором разыграется детоубийство. Чтобы проверить, действительно ли она откладывает яйца на землю, а не в гнездо, он может день за днем не отрываться от бинокля. И даже если он удачлив и выследит кладку этой неимоверно скрытной птицы, для новых свершений ему останутся другие спорные вопросы, вроде окраски яйца — такая ли она, как у яиц, к которым кукушка его подбрасывает, или бывает и иная. Вне всякого сомнения, людям науки еще рано сокрушаться об утраченном неведении. Если они нам кажутся всеведущими, то только потому, что сами мы знаем очень мало. К чему они ни обратятся, сокровища неведения их ждут повсюду. Но песню, что сирены пели Улиссу, им не узнать, как и сэру Томасу Брауну.

Чтоб показать, как велико наше обычное невежество, я взял кукушку, но совсем не потому, что знаю эту птицу доскональНо. Просто, оказавшись весной в местах, куда, казалось, слетались все кукушки Африки, я удивился, как невероятно мало и я, и те, кто были рядом, о них знаем. Но дело не сводится к кукушкам. Наше невежество не брезгует ничем, начиная от солнца и луны и кончая названиями цветов. Я слышал, как вполне разумная женщина спросила, восходит ли новая луна в определенный день недели; впрочем, не отвечайте мне, продолжала она, гораздо приятнее заметить ее нечаянно. Я тем не менее думаю, что молодой месяц радует всех, даже тех, кто знает распорядок лунных фаз. Как и приход весны, и вóлны расцветающих цветов. По искушенности в сезонных дарах года мы ищем первоцвет не в октябре, а в марте или в апреле, однако найти его нам все равно приятно. Мы также знаем, что цвет на яблонях предшествует плодам и что порядок этот неизменен, но ясный майский день в саду от этого не менее прекрасен.

И все-таки чудесно каждую весну знакомиться с цветами заново. Это так же сладко, как читать позабытую книгу. Монтень говорит, что из-за плохой памяти он все читает, как впервые. У меня тоже память капризная и ненадежная. Даже «Гамлета» и «Записки Пиквикского клуба» я открываю, словно новинки безвестных авторов, сырые от типографской краски; пока их не перечитываешь, забываешь очень многое. Такая память — наказание, если питать страсть к точности. И значит, ценить жизнь не за удовольствия. Ведь с точки зрения удовольствия в пользу плохой памяти можно сказать не меньше, чем хорошей. Она нам позволяет всю жизнь читать Плутарха и «Тысячу и одну ночь». Наверное, даже в самой слабой памяти, будто шерстинки на колючках изгороди, сквозь лаз которой пробирается овечье стадо, задерживаются случайные обрывки и цитаты. Но сами великие творения ускользают, словно овцы; остаются только крохи.

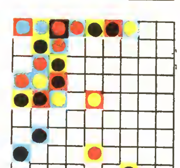
Если мы забываем книги, то мы забываем и месяцы, и их приметы. Особенно когда они проходят. Сейчас мне кажется, что май я помню, как таблицу умножения, и мог бы сдать экзамен по его цветам, времени их появления и их признакам. Я твердо помню, что в венчике у лютика пять лепестков. (Или шесть? На прошлой неделе я не колебался.) Но через год я позабуду всю эту премудрость и буду заново учить, где лютик, а где — чистотел. Мир вновь покажется мне садом за изгородью, от многоцветия полей займется дух. И я опять засомневаюсь, верно ли, что стриж, эта огромная черная ласточка, которая, оказывается, сродни колибри, ночью не опускается в гнездо, а носится в небесных высях,— считать ли это научным фактом или предрассудком,— и удивляюсь, услышав, что у кукушек поют только самцы и что смолевку не следует путать с луговой геранью; и вспомню, в каком месяце выходит ясень на весенний смотр деревьев.

Одного современного английского писателя спросили, какая в Англии главная зерновая культура, и он ответил не колеблясь: «Рожь». В невежестве такого масштаба, по-моему, есть величие. Но даже у людей, далеких от культуры, оно огромно. Обычный человек звонит по телефону, но принципа действия его не знает. И телефон, и паровоз, и самолет, и линотип он принимает не задумываясь, как наши дедушки и бабушки принимали евангельские чудеса — не сомневаясь и не вопрошая. Похоже, будто каждый человек обдумывает и обживает лишь крошечный кружочек знаний, и то, что не входит в повседневную рабочую рутину, считает безделицей. Правда, мы все же не сдаемся и противостоим невежеству. Порою мы его пугаемся и принимаемся размышлять. О чем придется: о жизни после смерти и даже о том, чем хорошо чихать с полудня до полуночи, а в остальное время плохо,— загадка, которая, как говорят, смущала Аристотеля.

Одна из величайших радостей — полет в неведение за знанием. Ведь лучшее в неведении — счастливая способность спрашивать. Тот, кто ее утратил или сменил на радость догму, то есть на удовольствие давать ответы, понемногу превращается в ископаемое. Большинство из нас гораздо раньше теряет ощущение своего невежества. И даже гордится своими беличьими горстками знаний. Сами прибывающие годы начинают казаться нам школой всеведения. Мы забываем, что Сократ слыл мудрецом не потому, что знал все, а потому, что и семидесятилетним старцем знал, что ничего не знает.

Перевод Т. КАЗАВЧИНСКОЙ

МОЗАИКА

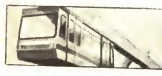


Учиться никогда не поздно!

В Лондоне предполагается открыть университет для пенсионеров, которые в юные годы слишком рано прервали свое образование. Большинство английских университетов и их профессора одобрили этот проект. Подобный университет есть во Франции, и наплыв желающих учиться в нем огромный. В западногерманском городе Франкфурте весной этого года для пенсионеров началось чтение цикла лекций под названием «Университет для старости».

Вагоны едут по вызову

Скоро в западногерманском городе Дортмунде войдет в действие первая в стране подвесная электрическая железная дорога. Ее назначение — доставлять студентов к месту учебы, в два учебных института, расположенных на окраине



города. Теперь студентам и преподавателям уже не придется терять время, чтобы идти три километра по узким крутым улочкам, разумеется, если они не предпочтают ходить пешком. Вагонов подвесной железной дороги всего два, в каждом из них может разместиться 42 человека. Максимальная скорость — 50 километров в час. Вагоны будут прибывать на остановки перед институтами по вызову «клиентов». Для этого необходимо нажать соответствующую кнопку и подождать не более трех минут. Скорость и безопасность на этой железной дороге контролирует компьютер.

Как куры спасли крокодилов

Жесткая кожа, облегающая внизу куриные ноги, до сих пор считалась ни к чему не пригодной. Но швейцарские фабриканты наручных часов признали ее лучшим сырьем для ремешков к часам. Предполагают, что это новшество, с одной стороны, увеличит сбыт часов, а с другой — сократит отстрел крокодилов и ящериц, кожа которых в последнее время все больше использовалась в качестве сырья.

День рождения Несси

Из года в год на берегах шотландского озера Лох-Несс можно наблюдать одну и ту же картину: десятки туристов, вооруженных телеобъективами, ждут, что вот-вот из воды появится легендарная Несси. В этом году у нее своеобразный юбилей — пятьдесят лет назад, 14 апреля 1933 года, в печати появилась первая заметка о ней. Недавно в журнале «Нью сайентист» опубликованы результаты группы английских исследователей, которые в течение десяти лет вели записи подводных шумов озера Лох-Несс. На глубине около двухсот метров, утверждается в публикации, зафиксированы устойчивые звуковые сигналы, которые не удалось отождествить ни с какими звуками, издаваемыми обитателями морских, озерных и речных глубин. Правда, в некоторых печатных изданиях, откликнувшихся на это сообщение, отмечается, что оно появилось почему-то как раз накануне очередного туристского сезона.

Искусственные птицы тоже летают

У американского художника Кена Джонсона необычное хобби. Вот уже

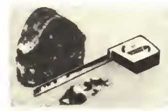


двадцать лет он конструирует модели птиц и насекомых. Сейчас их уже 128. Изготовленные из древесины бамбука, легких и тонких металлических прутьев, из тонкой прозрачной пленки, они очень похожи на настоящих. Но самое любопытное, что модели снабжены мини-двигателями и могут летать. Самая крошечная из них — бабочка весом полграмма — способна летать двадцать секунд. Последующие модели, как обещает художник, будут летать уже несколько минут.

Соперник факиров

Более двадцати лет назад, прочтя статью об индийских факирах в журнале «Нейшнл джиографик», молодой англичанин Кен Оуэн написал письмо одному из них. Любознательного юношу интересовало, как можно лежать на острие гвоздей несколько часов и не повредить тело. Началась оживленная переписка, продолжающаяся и поныне. Однако теперь учитель и ученик поменялись ролями: Кен Оуэн поставил мировой рекорд, пролежав на гвоздях 103 часа и 23 минуты. Спортивный интерес и любовь к экзотике побуждают 45-летнего чиновника посвящать значительную часть времени оригинальному, хотя и далеко не безопасному занятию. Он не намерен пока оставлять свое хобби и даже стремится улучшить собственный рекорд, довести его до 105 часов. «Главное,— утверждает рекордсмен,— улечься не слишком удобно на колючем ложе, иначе можно уснуть и потерять равновесие».

Метеорит... в гостиной



Обитатели одной виллы в американском городе Уэдерфилд, штат Коннектикут, вероятно, не на шутку испугались, когда к ним в гостиную, пробив крышу и потолок, упал полуторакилограммовый метеорит. К счастью, он никого не задел.

Порядок прежде всего

Полетели тормоза или коробка скоростей, отвалилось колесо или заглох мотор — машину бросают прямо на дороге. В Швеции в последнее время это стало нормой. Полиции приходится буквально ходить и подбирать у обочин брошенные машины. Ничего удивительного, что полицейские резонно возмутились. В самом деле, у них и без этого работы хватает!

И тогда шведские власти решили им помочь. Найден был очень простой выход. Отныне с владельца нового автомобиля взимается 300 шведских крон. Когда же машина износится, владелец обязан отогнать ее на свалку, где полиция вернет дисциплинированному водителю тот самый взнос. В противном случае эти средства остаются государству.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



Журавлиная родина

На свидание с журавлями мне приходилось уезжать за тысячи километров. Только среди непроходимых болотных топей, затерявшихся в таежных дебрях, удавалось разыскивать этих птиц, которых с замиранием сердца каждую осень провожаем мы на далекую чужбину. Кто бы мог подумать, что журавли постоянно живут всего лишь в сотне километров с небольшим от столицы! Об этом я узнал, когда разыскивал в окрестностях Московской области белых и черных аистов и пути-дороги привели меня в заболоченные леса Талдомского района.

Первое мое личное знакомство с подмосковными журавлями состоялось, когда я ехал на рейсовом автобусе в село Нушполы. Извивалась проселочная дорога. А за окном — то старица блеснет зеркалом воды, то стая скворцов вспорхнет из самой гущи коровьего стада, то вдруг из-за ивового колка взметнется в небо ястреб-тетеревятник с добычей в когтях... И вдруг... что такое? Мираж? Ба, да это же журавли разгуливают по стерне.

— Смотрите, смотрите, журавлей-то сколько! — не выдержал я.

— Вот удивил чем! — охладил мой пыл сидевший напротив местный охотник.— Да у нас их здесь полным-полно...

Не теряя времени, я покинул автобус и поспешил к егерю В. Иванову, в обход которого входят эти леса, луга, болота.

— У нас здесь испокон веков водятся эти птицы,— поясняет мой новый знакомый.

Вот уж, действительно, диво-дивное. Куда ни кинешь взор — всюду журавли. А ведь здесь не заповедник, а охотничье хозяйство. И сейчас раздаются ружейные выстрелы — уток промышляют. Да и мелиорация коснулась этих мест.

Впереди показалось огромное безлесное пространство.

— Раньше тут простирались непроходимые болота,— продолжает егерь.— Водились в большом количестве тетерева, глухари, белые куропатки. Но особенно много журавлей гнездилось. Теперь вот осушили, перепахали, засеяли...

Позже мне об этом поведали охотовед А. Фокин, лесник Н. Газин, егерь Д. Кабанин и другие специалисты. А когда я сам вдоль и поперек исходил все эти места, то в ужас пришел от множества прорытых человеком водоотводных канав, которые осушили и еще продолжают осушать несметные болотные пространства, поросшие клюквой, черникой, голубикой, брусникой и населенные всевозможной живностью.

И все же журавли не только отовсюду слетаются сюда перед отлетом, но и продолжают здесь гнездиться. Их так много, что и сосчитать трудно: в некоторых стаях по 700—800 особей. Вечером они летят на еще чудом сохранившиеся болота, а утром возвращаются на поля.

Обидно, что не сумели мы сберечь болота, сохранившие для нас таких редких птиц. Нельзя же все под одну гребенку стричь! Болото болоту рознь... Журавлиную родину надо было сберечь в первозданном виде.

Ю. НОВИКОВ
г. Москва



ОТ РЕДАКЦИИ

В связи с многочисленными вопросами читателей сообщаем, что подписка на журнал «Знание — сила» принимается всеми отделениями связи без ограничений.

ЗНАНИЕ — СИЛА 9/83

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 675
Издается с 1926 года

Сдано в набор 21.06.83
Подписано к печати 20.07.83.
Т15731
Формат 70×108 1/8
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
14,42 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 630 000 экз.
Заказ № 1686

Адрес редакции:
103473, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74

Издательство «Знание»:
101835, Москва,
проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332

Рукописи не возвращаются



«Восток» на самом дальнем юге

В НОМЕРЕ